



**Universidade do Minho**  
Escola de Economia e Gestão

Patrícia Custódio Teixeira

**A taxa de câmbio e a previsão do crescimento  
económico: Evidência empírica para os Estados  
Unidos, Japão e Zona Euro**

Janeiro de 2019



Universidade do Minho

Escola de Economia e Gestão

Patrícia Custódio Teixeira

A taxa de câmbio e a previsão do crescimento económico:  
Evidência empírica para os Estados Unidos, Japão e Zona  
Euro

Dissertação de Mestrado

Mestrado em Economia Monetária, Bancária e Financeira

Trabalho efetuado sobre orientação de

Doutora Professora Cristina Alexandra de Oliveira Amado

Janeiro de 2019

## **Declaração**

**Nome:** Patrícia Custódio Teixeira

**Endereço Eletrónico:** patriciacustodioteixeira@gmail.com **Telefone:**937053568

**Número do Bilhete de Identidade:** 14895604

**Título da Dissertação:** Previsão do Crescimento Económico e a Taxa de Câmbio

**Orientador:** Doutora Professora Cristina Alexandra de Oliveira Amado

**Ano de conclusão:** 2019

**Designação do Mestrado ou do Ramo de Conhecimento do Doutoramento:**

Mestrado em Economia Monetária, Financeira e Bancária

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTA TESE/DISSERTAÇÃO APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE;

Universidade do Minho, 31 de janeiro de 2019

Assinatura: \_\_\_\_\_

## **Agradecimentos**

Este desafio académico, a elaboração da dissertação de mestrado no âmbito do Mestrado em Economia Monetária Bancária e Financeira, contou com o apoio de várias pessoas que tornaram este processo mais simples. Como tal, tenho vários agradecimentos a fazer.

Primeiramente, à Professora Doutora Cristina Amado por me ter acompanhado neste desafio, pela disponibilidade que sempre demonstrou em ajudar-me a solucionar as questões que foram levantadas ao longo deste processo e pelas críticas construtivas que levaram ao melhoramento deste trabalho.

Agradeço aos meus pais, Maria Isabel e Luís, por todo o apoio que me prestaram, pela força que me transmitiram, pelo encorajamento e confiança, sem dúvida que sem eles o meu percurso académico não se tinha realizado.

Aos meus irmãos, Diogo e Carla, por me encherem o coração, pelo incentivo e carinho. Um especial obrigado à minha irmã pela presença que teve nesta caminhada e, acima de tudo, por estar sempre presente.

Agradeço também à Catarina Costa, à Marta Fernandes e ao Miguel Correia pelo grande apoio que me prestaram, pela ajuda que solicitaram, pelos desabafos, pela paciência que tiveram, pela força e incentivo.

Ao Tiago Sampaio pelo companheirismo e dedicação e, acima de tudo, pela paciência e compreensão.

Agradeço do fundo do coração a todas estas pessoas que me ajudaram a superar esta etapa com sucesso.

## Resumo

As questões económicas consistem numa das preocupações comuns a todos os países e, como tal, torna-se relevante avaliar as variáveis que contribuem para o crescimento económico de forma a que se alcance uma estabilidade económica, política e social.

Esta dissertação tem como objetivo prever o crescimento económico dos Estados Unidos, Japão e Zona Euro, assim como analisar a influência que a moeda dos respetivos países tem neste processo, através da taxa de câmbio. Para este efeito recorreu-se à aplicação de modelos econométricos, nomeadamente o modelo de Vetores Autorregressivos (VAR) e a modelos Autorregressivos (AR). Os resultados apontam que a única região cuja a sua moeda é estatisticamente significativa no crescimento económico, embora de uma forma negativa, é a Zona Euro. Nas restantes economias, a respetiva moeda tem, igualmente, um impacto negativo no crescimento económico, porém esta não é estatisticamente significativa.

**Palavras-Chave:** crescimento económico, taxa de câmbio, modelo VAR, Zona Euro, Japão, Estados Unidos, previsão.

## **Abstract**

Economic issues have been one of the main concerns among all countries and, therefore, this rings the need of evaluating which variables contribute to economic growth in order to achieve a political, social and economic stability.

This dissertation aims to predict economic growth of United States, Japan, and Euro Zone, as well as to analyze the influence that the currency of corresponding country has in this process through the exchange rate. For this purpose, I have carried out an empirical application using econometric models, namely, the Vector Autoregression (VAR) model and Autoregressive (AR) models. The results show that the only region whereby its currency is statistically significant in the economic growth, although in a negative way, is the Euro Zone. In the remaining of economies, their currency also has a negative impact on economic growth, but without being statistically significant.

**Key Words:** economic growth, exchange rate, model VAR, Euro Zone, Japan, United States, forecasting

## Índice

Declaração .....	i
Agradecimentos .....	ii
Resumo .....	iii
Abstract.....	iv
Índice de Tabelas .....	vii
Índice de Figuras .....	viii
1. Introdução .....	1
2. Revisão da Literatura.....	3
2.1 Enquadramento Teórico .....	3
2.2 Previsão do Crescimento Económico .....	7
2.3 Impacto da Taxa de Câmbio no Crescimento Económico .....	9
3. Metodologia.....	12
3.1. Objetivos e Hipóteses de Investigação .....	12
3.2. Dados e Variáveis.....	13
3.3. Estatísticas Descritivas .....	16
3.4. Teste de Raiz Unitária .....	19
3.5. Metodologia Econométrica Adotada .....	23
4. Aplicação empírica .....	26
4.1 Causalidade de Granger.....	26
4.2 Estimação do modelo .....	29

4.2.1 Zona Euro .....	30
4.2.2 Japão .....	32
4.2.3 Estados Unidos .....	34
4.3 Funções de impulso resposta .....	37
4.3.1 Zona Euro .....	38
4.3.2 Japão .....	39
4.3.3. Estados Unidos .....	40
4.4. Previsão .....	41
4.4.1. Zona Euro .....	42
4.4.2. Japão .....	44
4.4.3. Estados Unidos .....	46
5. Conclusão .....	49
6. Referências .....	51
7.Apêndices .....	57



## Índice de Tabelas

<b>Tabela 1:</b> Variáveis em análise.....	15
<b>Tabela 2:</b> Estatísticas Descritivas da Zona Euro .....	16
<b>Tabela 3:</b> Estatísticas Descritivas do Japão .....	17
<b>Tabela 4:</b> Estatística Descritivas dos Estados Unidos .....	18
<b>Tabela 5:</b> Teste Dickey-Fuller Aumentado.....	21
<b>Tabela 6:</b> Teste KPSS .....	22
<b>Tabela 7:</b> Desfasamentos VAR.....	27
<b>Tabela 8:</b> Estimação do modelo VAR para a Zona Euro .....	30
<b>Tabela 9:</b> Estimação do modelo VAR para o Japão .....	32
<b>Tabela 10:</b> Estimação do modelo VAR para os Estados Unidos.....	34
<b>Tabela 11:</b> Estimação do modelo autorregressivo.....	37
<b>Tabela 12:</b> Estimação do modelo autorregressivo com variável exógena.....	37
<b>Tabela 15:</b> Precisão da Previsão para a Zona Euro.....	43
<b>Tabela 16:</b> Precisão da Previsão para o Japão .....	45
<b>Tabela 17:</b> Precisão da Previsão para os Estados Unidos.....	48

## Índice de Figuras

<b>Figura 1:</b> Resíduos da estimação do modelo VAR(1) para a Zona Euro .....	31
<b>Figura 2:</b> Resíduos da estimação do modelo VAR(1) para o Japão.....	33
<b>Figura 3:</b> Resíduos da estimação do modelo VAR(1) para os Estados Unidos .....	36
<b>Figura 4:</b> Previsão para a Zona Euro .....	42
<b>Figura 5:</b> Previsão para o Japão .....	44
<b>Figura 6:</b> Previsão para os Estados Unidos .....	46

## 1.Introdução

O crescimento económico é uma temática presente nas preocupações das economias de todo o mundo, tornando-se um assunto pertinente de se analisar. Note-se que as economias necessitam de adequar as suas políticas económicas e financeiras de modo a proporcionarem um maior impulso na respetiva economia, como por exemplo, adequar as suas políticas fiscais e monetárias (Teles e Mussolini, 2013). Esta última política pode ser abordada segundo dois pontos de vista distintos: o keynesiano e o monetarista (Alavinasb, 2016). Morgan (2012) menciona, ainda, a importância das políticas macroeconómicas na estabilização do ciclo económico, sendo que estas políticas são adotadas com o intuito de alcançarem os seus objetivos económicos.

Uma das formas de uma economia se mostrar estável e marcar a sua presença a nível mundial é mantendo a sua moeda forte, existindo, assim, algumas economias que se destacam. Atualmente, os Estados Unidos da América são a grande potência a nível mundial, sendo dólar a moeda que lhes está associada. Uma outra região que se destaca é a Zona Euro que possui o euro como moeda oficial, o Japão tem relevo por ser uma economia que se encontra a emergir, na qual o Iene tem começado a ganhar força. Como tal, estas três economias são o foco do presente estudo que tem como objetivo prever o crescimento económico e averiguar o impacto que a taxa de câmbio tem no crescimento das respetivas economias. Este estudo torna-se pertinente, uma vez que permite averiguar se as moedas das regiões supracitadas são relevantes para o crescimento económico, assim como verificar se existe alguma moeda que se destaca.

Neste estudo, inicialmente realizou-se uma pesquisa relativamente aos trabalhos já realizados em relação ao crescimento económico e ao impacto que as taxas de câmbio têm. Como tal, abordar-se-á alguns determinantes do crescimento económico e teorias económicas, seguidamente apresentam-se vários estudos realizados relativamente à previsão do crescimento económico e às metodologias a que os autores recorreram, na qual se apresentam também, as variáveis adotadas para o presente trabalho. Posteriormente, apresenta-se informação relacionada com os fatores que influenciam a taxa de câmbio, assim como o impacto que esta causa no crescimento económico. Apresentada a revisão da literatura, segue-se com a metodologia e os dados utilizados.

No que diz respeito aos dados, primeiramente efetua-se a estatística descritiva com o objetivo de sumariar a informação contida nos dados e, de seguida, realiza-se um teste à raiz unitária com o intuito de averiguar se as séries são estacionárias, sendo que se tal não

se verificar é necessário torná-las estacionárias para que seja possível uma estimação correta dos modelos. Após esta transformação nos dados realiza-se de novo a estatística descritiva observando-se, desta forma, as alterações sofridas nos dados.

A metodologia utilizada para a previsão do crescimento económico recai sobre o modelo autorregressivo de vetores (VAR), cuja a sua estimação passa por um modelo OLS, recorre-se, ainda, à utilização de dois modelos univariados com a finalidade de efetuar uma comparação e permitindo, desta forma, identificar o modelo mais adequado para a realização da previsão. Um dos modelos univariados utiliza apenas a variável do PIB para se realizar a previsão e o outro modelo utiliza o PIB e a Taxa de Câmbio Efetiva Real, uma vez que esta última é uma das variáveis mais relevantes em análise. Para se estudar o real impacto da taxa de câmbio no crescimento económico destas três regiões, recorre-se ao teste *t-student* resultante da estimação do modelo OLS.

Apresentados os dados e a metodologia utilizada, prossegue-se com o teste de Causalidade de Granger onde se pretende analisar se uma variável ajuda a prever os valores de outra variável, apurando se as variáveis adotadas são adequadas para a realização da previsão. Seguidamente, estimam-se os modelos referentes a cada uma das regiões, analisando-se também a normalidade dos resíduos e também se efetua uma análise das funções de impulso resposta, ou seja, observa-se o comportamento de uma variável a responder a um impulso de outra variável. Por último, realiza-se a previsão do crescimento económico, apresentando, também, a precisão de previsão medida por funções de perda.

## **2. Revisão da Literatura**

Este capítulo, iniciar-se-á com um enquadramento teórico, destacando-se alguns determinantes e teorias económicas do crescimento económico. Posteriormente, apresentar-se-á diversos estudos já realizados no âmbito da previsão do crescimento económico, destacando-se as metodologias e as variáveis utilizadas no presente estudo. Por último, realiza-se-á uma análise mais detalhada relativamente à taxa de câmbio.

### **2.1 Enquadramento Teórico**

O crescimento económico é entendido como o aumento da produção e consumo de bens e serviços de uma economia durante um determinado período de tempo, sendo que a sua medição é concretizada através da variação do Produto Interno Bruto (PIB). Desta forma, se existir um aumento nos investimentos de um dado país e se se apostar na criação de serviços e bens, é passível de se afirmar que existe um crescimento económico desse país que, normalmente, possui como efeito o aumento da qualidade de vida das pessoas, uma vez que acaba por conseguir satisfazer um maior número de necessidades.

É de realçar que o termo crescimento económico distingue-se de desenvolvimento económico. Como já foi referido, o primeiro refere-se ao aumento PIB, em contrapartida, o desenvolvimento económico, além de objetivar o crescimento, envolve outros aspetos relacionados com o bem-estar das pessoas, como os seus níveis de saúde e de educação (Aguiar & Drummond, 2004).

Através da análise das várias teorias económicas existentes, e como se irá verificar posteriormente, pode-se constatar que o crescimento económico é influenciado por diversas variáveis macroeconómicas que, por sua vez, podem estar relacionadas com políticas macroeconómicas, políticas fiscais e políticas monetárias.

O contributo do Investimento Direto Estrangeiro (IDE) no crescimento económico foi analisado por Borensztein, Gregorio e Lee (1998) num estudo efetuado aos fluxos de IDE de países industrializados. Este estudo, que envolveu 69 países em desenvolvimento, concluiu que o efeito do IDE depende do nível de capital humano disponível no país acolhedor, ou seja, o IDE apenas contribui positivamente quando existe uma capacidade de absorção das tecnologias avançadas. Neste sentido, os governos oferecem um conjunto de incentivos aos investidores estrangeiros para estimular o fluxo dos IDE com o intuito de aumentar as reservas cambiais ou desenvolver determinados setores importantes.

Os esforços para a promoção do IDE estão motivados por problemas macroeconómicos, como taxas de crescimento baixas e aumento do desemprego. Para

combater estes problemas, os países liberalizam as suas políticas através de incentivos, como isenções fiscais e reduções dos impostos para os investidores estrangeiros, bem como incentivos financeiros com o objetivo de atrair o investimento de empresas multinacionais que, em consequência, diminuirá a taxa de desemprego, aumentará as exportações e as receitas fiscais e aproveitar-se-á a transmissão dos seus conhecimentos (Blomström e Kokko, 2003).

Como resultado desta liberalização das restrições nos fluxos internacionais existe uma tendência para o aumento de liquidez do mercado de ações e, como tal, verifica-se uma aceleração no crescimento económico, aumentando inclusivamente a produtividade. Uma maior liquidez nos mercados de ações permite uma maior envolvimento dos bancos estrangeiros, o que leva a um aumento da eficiência do sistema bancário nacional, sendo que os bancos mais desenvolvidos incentivam o crescimento. Pode-se assim concluir que a integração financeira internacional aumenta o acesso aos mercados de capital líquido e estimula melhorias no sistema financeiro doméstico, o que causa um efeito positivo no crescimento económico (Levine, 2001).

Um estudo realizado por Morgan (2012) às economias asiáticas revela que as políticas macroeconómicas propiciam uma estabilização no ciclo económico e alcançam uma inflação estável e baixa. Esta política centraliza-se num padrão de crescimento mais sustentável e focado na procura doméstica e regional, afastando a dependência das exportações para o desenvolvimento das economias. Segundo Teles e Mussolini (2013) a política fiscal interfere, igualmente, no crescimento. Os autores aplicaram um modelo teórico de crescimento endógeno, no qual concluíram que o nível de índice da dívida pública, relativamente ao Produto Interno Bruto (PIB), influencia negativamente o crescimento devido à política fiscal que é aplicada, pois o endividamento do governo afeta a taxa de poupança da economia através do pagamento de juros sobre a dívida.

Por sua vez, o modelo de crescimento de Solow baseia-se na interação do capital com a mão de obra e a produção de bens e serviços. As variações do capital surgem por meio da poupança e do investimento, já a mão de obra, designada de força do trabalho, ocorre por meio do crescimento populacional, sendo que estas variações, no seu conjunto, afetam a produção total da economia. Assim, quanto mais elevada for a taxa de poupança de uma economia, maior será o *stock* de capital e o nível de produção, ou seja, a longo prazo, a taxa de poupança de uma economia estabelece o nível de *stock* de capital existente e, consequentemente, o respetivo nível de produção. Este processo está associado a um período de crescimento rápido, porém sofre uma desaceleração à medida que se atinge

um novo estado estacionário. Uma alta taxa de poupança proporciona um elevado nível de produção no estado estacionário, porém não consegue proporcionar um crescimento económico persistente. Recorda-se que o modelo em questão foi modificado de forma a incluir os processos tecnológicos. Este processo, ao longo do tempo, aumenta a capacidade produtiva da sociedade, não aumenta, contudo, o número efetivo de trabalhadores, mas consegue aumentar a sua eficiência (Mankiw, 2010). Desta forma, Dornbusch, Fischer e Startz (1998) resumem que o crescimento económico está interligado com o crescimento de fatores como o trabalho, o capital e os avanços tecnológicos, sendo que o capital acumulado origina-se através da poupança e do investimento.

De referir que os rendimentos e o capital *per capita*, numa economia considerada em estado estacionário, são constantes. Dito de outra forma, o valor da poupança gerada pela economia, iguala o montante necessário para o investimento ao fornecimento de capital para novos trabalhadores e para a substituição de máquinas usadas. Sendo assim, o estado estacionário representa os níveis de produto e capital nos quais a poupança e o investimento necessário se equilibram (Dornbusch, Fischer e Startz, 1998).

Para além dos processos tecnológicos, a inovação é, também, um fator que contribui para o crescimento económico. Num estudo realizado por Pradhan, Arvin, Bahmani e Bennett (2017) com dados em painel a 32 países da OCDE relativamente aos rendimentos elevados de 1970 a 2016, chegaram à conclusão que a inovação contribui positivamente para o crescimento da economia. Hausman e Johnston (2014) acrescentam, ainda, que a inovação é deveras importante para as economias contemporâneas, impulsionando o crescimento económico. Este contributo deve-se ao fato de proporcionar, utilizando os mesmos recursos, um aumento da produção em quantidade e em qualidade (Grossman e Helpman, 1994).

O crescimento económico tem, da mesma forma, o contributo da política monetária. Neste caso cabe ao banco central, uma instituição especializada, a responsabilidade de formular e aplicar políticas monetárias adequadas aos objetivos macroeconómicos. O contributo desta política é argumentado por dois pontos de vista: o Keynesiano e o monetarista. Os Keynesianos defendem que esta afeta o crescimento económico através das taxas de juro e do investimento e que, por sua vez, afetam o nível de produção. Assim sendo, as mudanças no rendimento nacional originam mudanças na oferta monetária. Por outro lado, os monetaristas referem que a oferta monetária pode afetar as variáveis reais a curto prazo, mas somente as magnitudes nominais a longo prazo. Acrescentam, ainda,

que as recessões económicas têm como causa vários fatores, nomeadamente, a inflação originada pela excessiva oferta monetária, a excessiva contração do crédito e da oferta monetária e, por último, os *booms*. Para explicarem a sua teoria, estes utilizam a equação de Fisher, na qual se pode verificar que o vínculo direto entre o setor monetário e o setor real da economia advém de uma velocidade contante da moeda (Alavinasab, 2016).

Numa outra perspetiva de Dornbusch, Fischer e Startz (1998) a política monetária, através da influência que tem nas taxas de juro e, posteriormente, na procura agregada, afeta o crescimento. Este processo desencadeia-se com o aumento da oferta monetária que reduz as taxas de juro, aumentando as despesas de investimento e a procura agregada que, consequentemente, leva a um aumento do produto de equilíbrio.

Embora não exista consenso em relação ao impacto que a teoria da política monetária possui no crescimento económico, tanto a curto como a longo prazo, de seguida apresentam-se alguns estudos de forma a averiguar a diversidade de resultados obtidos relativamente a esta temática.

Num estudo realizado por Raquif e Mallick (2008) à França, à Alemanha e à Itália, no qual não existiu uma homogeneidade nas respostas entre os países, perceberam que a política monetária desempenha um papel modesto na variação de flutuações na produção. Corroborando o referido, numa outra análise realizada à economia do Irão no período de 1959 a 2008 por Lashkary e Kashani (2011), concluiu-se que a oferta monetária é neutra para o crescimento económico. Pelo contrário, Balogun (2007) no estudo que realizou aos países da zona monetária da África Ocidental no período de 1991Q1 a 2004Q4, demonstrou que a oferta monetária afeta negativamente a produção doméstica e acrescenta que as taxas de juro têm um impacto positivo no PIB. Um aspeto fulcral é mencionado por Twinoburyo e Odhiambo (2017), referindo que o impacto da política monetária depende do instrumento monetário, ou seja, depende da variável e da metodologia utilizada no estudo.

A quantidade de moeda afeta a economia através do aumento do nível do produto que advém da diminuição das taxas de juro. Torna-se importante estabelecer uma combinação entre a política orçamental e monetária, uma vez que a política monetária expansionista reduz a taxa de juro, aumentando o produto e o nível do investimento. Pelo contrário, a política orçamental expansionista aumenta a taxa de juro, aumentando o produto e reduzindo o nível de investimento. Como tal, a combinação destas duas políticas é realizada de acordo com os objetivos de crescimento económico (Dornbusch, Fischer e Startz, 1998).



## 2.2 Previsão do Crescimento Económico

Apresentadas as teorias e políticas económicas que influenciam o crescimento económico, torna-se pertinente analisar os estudos já efetuados nesta temática. Esta abordagem permitirá apresentar a metodologia e os determinantes para o crescimento económico considerados nesta dissertação.

A maioria dos estudos já realizados utilizam como medida de precisão da previsão a raiz da raiz quadrada do erro quadrático médio (RMSE), sendo que os seus resultados recaem sobre este indicador. No estudo desenvolvido por Bessonovs (2014), relativamente à previsão do PIB da Letónia, foram utilizadas várias técnicas econométricas com o objetivo de avaliar as capacidades de previsão dos modelos, prevendo o PIB a curto prazo.

Através do indicador supracitado, o modelo de fatores e o modelo de ponte são os que apresentam um melhor desempenho, demonstrando uma precisão de previsão superior em 25% comparativamente ao modelo de passeio aleatório.

Note-se que a utilização dos modelos de fatores permitem resolver a questão da elevada dimensionalidade, diminuindo o tamanho do número de séries para uma escala manuseável, o que se torna pertinente para efeitos de previsão. Em contrapartida, esta redução pode potenciar a perda de informação importante para a variável em análise ou para o horizonte de previsão. Em relação ao modelo de ponte, os indicadores devem estar disponíveis no horizonte de previsão, o que permite uma redução no erro de previsão no que concerne aos modelos de referência. O modelo de passeio aleatório é caracterizado pela sua simplicidade, dado que não contempla mudanças na variável de interesse.

Baffigi, Golinelli e Parigi (2004), num estudo de previsão do crescimento económico para a Zona Euro, Alemanha, França e Itália, aplicaram o modelo de ponte com o intuito de analisar a sua capacidade de previsão em comparação ao modelo auto-regressivo integrado de médias móveis (ARIMA), ao modelo VAR e ao modelo estrutural.

Os resultados obtidos recaíram sobre o indicador RMSE, no qual o modelo de ponte supera os restantes modelos desde que estejam disponíveis alguns indicadores ao longo do horizonte de previsão.

Como se irá abordar na seção 3.5, o modelo estrutural baseia-se em teorias económicas e o modelo de ARIMA é unicamente um modelo estatístico que não analisa informações adicionais, necessitando, por isso, uma amostra de elevada dimensão. Por sua vez, os modelos VAR estudam a informação de todas as variáveis de interesse, permitindo verificar as interações entre elas. Além disso, permitem identificar relações de

causalidade entre as variáveis e também conhecer a dinâmica entre as mesmas. No entanto, uma especificação errada numa das equações pode afetar a precisão e a previsão das restantes. Ao contrário do modelo de fatores, estes são vulneráveis à dimensionalidade.

A uma outra metodologia recorreu Dias, Pinheiro e Rua (2014) que utilizaram o modelo de fatores e, para combater as limitações associadas à redução do número de séries, utilizaram o cálculo *Targeted Diffusion Index* (TDI) e o *Diffusion Index* (DI) para prever o PIB em Portugal. Referiram-se a dados do ano de 1995 até ao ano de 2013, sendo que a previsão do período fora da amostra é do segundo trimestre de 2002 até ao quarto trimestre de 2013. Note-se que utilizar-se um período longo fora da amostra permite uma melhor avaliação no que concerne à capacidade preditiva dos modelos, possibilitando, ainda, a realização de uma análise por sub-amostras e, por sua vez, efetuar-se uma análise detalhada do desenvolvimento económico em Portugal.

Os resultados foram avaliados através do Erro Quadrático Médio (EQM), no qual se constou que no período total fora da amostra, o modelo que apresentou melhores resultados para todos os horizontes de previsão considerados foi o TDI, sendo que o menor valor apresentado foi de 0.0104 quando  $h = 4$ . Porém, em horizontes temporais longos, os modelos de fatores não superaram o modelo auto-regressivo.

Na previsão do PIB alemão, Antipa, Barhoumi, Brunhes-Lesage e Darné (2012) compararam o modelo de fatores dinâmicos com o modelo de ponte. As previsões foram executadas durante o primeiro trimestre de 2002 e o quarto trimestre de 2008 para uma previsão fora da amostra com três previsões por trimestre. Os autores mencionam a importância da economia Alemã para a Zona Euro, dado que cerca de 30% da produção total da Zona Euro corresponde à Alemanha. Os seus resultados apontam para um crescimento do PIB no terceiro trimestre de 2011 em 2.6%, sendo que a Zona Euro aumentou o seu PIB em 1.4%. No que diz respeito aos erros de previsão, o modelo de ponte apresenta menores valores em comparação ao modelo de fatores dinâmicos.

O estudo elaborado por Kuzin, Marcellino e Schumacher (2011) recai sobre uma previsão *nowcasting* do PIB na Zona Euro, utilizando uma comparação entre uma amostra de dados mistos (MIDAS) e um VAR de frequência mista (MF-VAR). O modelo MIDAS baseia-se em polinómios *lag* exponenciais para os coeficientes, enquanto que o modelo MF-VAR pode sofrer da problemática da dimensionalidade. O estudo utiliza o crescimento trimestral do PIB desde o primeiro trimestre de 1992 até ao primeiro trimestre de 2008 e utiliza, ainda, 20 indicadores mensais que vão até ao mês de junho de

2008. O indicador utilizado para a comparação do desempenho dos modelos foi o erro médio de previsão quadrada (MSE). Os resultados apontam que a curto prazo, o modelo AR-MIDAS supera o modelo MF-VAR. No que concerne a previsões a longo prazo, o MF-VAR tende a superar tanto o modelo AR-MIDAS como o modelo MIDAS, sendo assim passível de se concluir que estas abordagens são complementares e não substitutas.

Com a finalidade de prever o crescimento do PIB trimestral em tempo real, foi aplicado numa amostra de frequência mista no Japão, o modelo de fatores de índice único. Este modelo revelou-se uma mais valia pois apresenta um bom desempenho através da capacidade de prever estimativas reais, medida pelo tamanho dos erros, e sinalizar os pontos de inflexão do PIB. Além disso tem, igualmente, a capacidade de deter a profundidade e a duração das flutuações do ciclo de negócio, conseguindo uma estimação antecipada das atividades económicas, sendo que a performance da previsão tende a melhorar à medida que um trimestre termina. Em contrapartida, neste modelo verifica-se uma dificuldade de previsão a longo prazo e somente consegue integrar informações mensais contidas nos indicadores incluídos no modelo (Urasawa, 2014).

### **2.3 Impacto da Taxa de Câmbio no Crescimento Económico**

A taxa de câmbio consiste num dos fatores de maior relevância para o presente estudo, podendo ser definida como o valor de uma moeda nacional face a uma unidade de moeda estrangeira, ou seja, o aumento de uma unidade de moeda estrangeira corresponderá a uma depreciação da moeda corrente no país (Beckmann e Czudaj, 2017).

Antes de se analisar, segundo a literatura, o impacto que esta variável tem no crescimento económico, torna-se relevante averiguar os fatores que influenciam a sua variação. Segundo Apergisa, Zestosb e Shaltayev (2012), a taxa de câmbio é influenciada pelo lado da oferta e da procura da respetiva moeda, sendo que todos os elementos que afetam ambos os lados são designados de fundamentos do mercado e, com base neles, é expectável que os economistas consigam explicar o comportamento das taxas de câmbio e realizar uma previsão precisa. No estudo realizado por Clostermann e Schnatz (2000), foram identificadas outras variáveis que determinam a taxa de câmbio, designadamente o dólar-euro, a produtividade, as taxas de juro, os défices fiscais e o preço do petróleo.

No que concerne aos fundamentos macroeconómicos, como taxa de juros, produção e o nível de preços, não existe consenso. No estudo elaborado por Ray (2008) chegou-se à conclusão que existe uma influência positiva entre os fundamentos macroeconómicos e a

taxa de câmbio. Em oposição, Flood e Rose (1999) salientam a existência de fundamentos macroeconómicos irrelevantes e, por último, Yuan (2011) citado por Adusei e Gyapong (2016) menciona que a relação entre estas duas variáveis é do tipo não linear.

A taxa de juro, sendo ela um dos fundamentos macroeconómicos, é o valor do bem moeda e faz parte dos bancos centrais para os ataques especulativos, além disso é utilizada, também, com o intuito de captar pressões no mercado cambial. Estas pressões podem ser aliviadas através de uma contida alteração na taxa de câmbio ou alterando as reservas de moedas internacionais (Hall, Kenjegalieu, Swamy e Tavlas, 2013).

Visto que os agentes económicos conseguem obter benefícios com o diferencial da taxa de câmbio, apesar de também poderem acarretar custos, existem determinados setores, nomeadamente a agricultura e a indústria, designados de produtores negociáveis. Estes produtores conseguem tirar proveito da política cambial, caso esta seja de um regime de taxa de câmbio flexível, para, deste modo, conseguirem aumentar a sua capacidade de competição com os produtores estrangeiros (Frieden, Leblang e Valev, 2010).

Por outro lado, existem agentes económicos com interesse numa política cambial de taxas fixas como é o caso dos investidores estrangeiros, os credores e os devedores. Estes agentes económicos são bastante afetados pela volatilidade das taxas de câmbio e, como tal, um regime cambial de taxas fixas resolve a aversão e a imprevisibilidade associada às flutuações dos valores cambiais (Broz, Frieden e Weymouth, 2008). Os mesmos autores referem, ainda, que a escolha do regime a colocar em prática depende em grande parte do nível de integração financeira do país, ou seja, da forma como os agentes económicos estão inseridos na atividade económica internacional. Deste modo, conclui-se que os setores transacionáveis estão associados a taxas de câmbio flutuantes para, assim, conseguirem obter benefícios e a abertura comercial está associada a taxas de câmbio fixas para que seja possível uma maior estabilidade.

Os países têm como objetivo a estabilidade da taxa de câmbio, a independência monetária e a integração no mercado financeiro, porém Mundell (1963) argumenta que os três objetivos em simultâneo não são concretizáveis. Posto isto, é sugerido que o país coloque de lado um dos objetivos.

Drazen (2002) e Broz e Friden (2001) defendem que, devido ao aumento de mobilidade de capitais verificado no final dos anos 90, a política cambial é disputada essencialmente entre a estabilidade e a flexibilidade. Salienta-se, também, que somente os países que vivenciam volatilidade nas taxas de câmbio podem privilegiar uma maior

estabilidade. Existe, igualmente, a problemática da redução das reservas internacionais aquando a queda das taxas de câmbio (Krugman, 1979).

Na literatura é passível de se encontrar estudos que relacionam as crises bancárias com as taxas de câmbio. Assim, segundo Eichengreen e Rose (1998), os regimes cambiais são insignificantes numa crise bancária, no entanto uma taxa de câmbio estável reduz a probabilidade de ocorrer uma crise bancária. Numa perspetiva contrária, Domaç e Martinez Peria (2003) chegaram à conclusão que as crises bancárias são influenciadas pelo regime cambial adotado. Referem que no caso de um regime fixo, a probabilidade de ocorrer uma crise bancária é reduzida, contudo quando ocorre uma crise bancária, a duração da mesma não está correlacionada com o tipo de regime que está em vigor, o que vai de encontro com o que é defendido por Eichengreen e Rose (1998). Note-se que, segundo o estudo elaborado por Angikinand e Willett (2011), a ocorrência de crises bancárias é menor em regimes flexíveis do que em regimes intermédios.

Averiguando a questão considerada mais pertinente neste estudo, que consiste em analisar o impacto que as taxas de câmbio têm no crescimento económico, verificou-se que existem vários estudos no qual os resultados não são distintos, existindo, portanto, um consenso a este nível. No estudo elaborado por Habib, Mileva e Stracca (2016) e por Rodrik (2008), chegou-se à conclusão que a taxa de câmbio é significativa para o crescimento económico nas economias desenvolvidas. Acrescentam, ainda, que frequentemente os políticos acreditam que uma menor taxa de câmbio estimula o crescimento, porém os economistas estão cientes que o preço relativo entre duas moedas pode ser um condutor fundamental do crescimento económico a longo prazo.

A questão que agora se coloca é se a taxa de câmbio deve ser sobrevalorizada ou subvalorizada para que se obtenha um impacto positivo no crescimento económico. Grande parte dos estudos realizados relativamente a esta temática demonstram que existe uma relação positiva entre o crescimento económico e a taxa de câmbio subvalorizada. Como indica o estudo realizado por Dollar (1992), a sobrevalorização prejudica o crescimento. Johnson, Ostry e Subramanian (2006) acrescentam que a sobrevalorização é responsável pela estagnação e Papanikos (2015) argumenta, com o caso da crise económica grega, que a origem da crise está na sobrevalorização do euro. Neste sentido, Hausmann, Pritchett e Rodrik (2005) corroboram o argumento anterior afirmando que as acelerações do crescimento económico associam-se, muitas vezes, a depreciações do câmbio real. No estudo de Nino, Eichengreen e Sbracia (2011), a subvalorização apoia o crescimento devido ao aumento das exportações, principalmente em setores de alta

produtividade. Um resultado oposto obteve-se no estudo de Nour e Sekkat (2012), no qual defendem que não existe nenhuma evidência que indique que a subvalorização promova o crescimento nos países em desenvolvimento.

A visão mercantilista da política cambial vai de encontro com o que foi supracitado, sendo que esta refere que uma moeda desvalorizada temporariamente pode ser utilizada como uma estratégia de desenvolvimento, protegendo, assim, as indústrias que estão a surgir. Esta estratégia já conta com uma longa tradição na teoria económica (Gluzmann, Levy-Yeyati e Sturzenegger, 2012).

Um regime de taxa fixa não contribui na mesma medida para o crescimento económico como os regimes intermédios ou flutuantes (Ihnatov e Căpraru, 2012). No entanto, Gosh, Gulde e Wolf (2002) verificaram que não existe uma relação forte entre regime cambial e crescimento económico. No contributo de Hussain, Mody e Rogoff (2005) destaca-se que nos países desenvolvidos, os regimes flexíveis tiveram um impacto positivo no crescimento, ao invés do que aconteceu nos países emergentes onde não se encontrou nenhuma interferência. Pelo contrário, Bleaney e Francisco (2007) identificaram que o contributo das taxas fixas é mais favorável. A estabilidade da taxa de câmbio não influencia o crescimento económico se for obtida através de intervenções oficiais para a suportar (Ihnatov e Căpraru, 2012).

A previsão das taxas de câmbio torna-se mais acessível de ser realizada durante longos horizontes temporais, pois em períodos curtos a sua volatilidade é acentuada (Taylor e Sarno, 2004).

### **3. Metodologia**

Esta secção inicia-se com a apresentação dos objetivos desta dissertação, assim como as suas hipóteses de investigação. Seguidamente apresentam-se as variáveis que são utilizadas e os respetivos dados. Após a apresentação dos dados, torna-se essencial realizar-se uma análise dos mesmos. Para tal, e com a finalidade de se averiguar igualmente a estacionaridade das variáveis, apresentam-se as estatísticas descritivas e o teste à raiz unitária. Por último, descreve-se a metodologia utilizada.

#### **3.1. Objetivos e Hipóteses de Investigação**

Esta dissertação tem como principal objetivo a previsão do crescimento económico do Japão, dos Estados Unidos da América (EUA) e da Zona Euro, tendo como objetivo

específico analisar o impacto que a taxa de câmbio possui nessa variável. Estes países foram selecionados devido à importância que a sua moeda tem nos mercados financeiros.

As questões monetárias encontram-se, desde sempre, no auge das preocupações dos países e da sociedade, porém torna-se relevante avaliar se o preço de uma moeda, em relação a outra, ajuda um país a crescer economicamente. Deste modo, torna-se pertinente averiguar se esta correlação entre moedas é benéfica para um país.

De forma a dar-se um seguimento viável a este estudo, a hipótese nula a ser testada é a seguinte:

**H<sub>0</sub>:** O crescimento económico não é influenciado pela taxa de câmbio.

A hipótese alternativa é:

**H<sub>1</sub>:** O crescimento económico é influenciado pela taxa de câmbio.

Este estudo torna-se pertinente uma vez que a influência da taxa de câmbio nas previsões económicas consiste num tema pouco explorado pelos investigadores. Como tal, em continuidade, apresenta-se a metodologia utilizada para validar as hipóteses de investigação colocadas.

### **3.2. Dados e Variáveis**

As variáveis a serem utilizadas no presente estudo são: a Produção Industrial, a Taxa de Câmbio Efetiva Real, a Taxa de Desemprego Harmonizada, as Exportações, as Importações e, por último, o PIB. Seguidamente apresentam-se alguns artigos que refletem a importância destas variáveis e a sua pertinência no desenvolvimento da presente dissertação.

Awokuse (2007) analisou a importância que o comércio - as exportações e as importações - tem no crescimento económico da Bulgária, da República Checa e da Polónia. Para o efeito utilizou um quadro de modelação de crescimento económico neoclássico e métodos VAR, tendo concluído que tanto as exportações como as importações têm um papel fulcral no crescimento económico.

Não raras vezes associa-se o crescimento económico a uma baixa taxa de desemprego, contudo, num estudo realizado por Sadiku, Ibraimi e Sadiku (2015), utilizando o modelo de diferenças, o modelo dinâmico e o modelo VAR aproximado relativamente ao período de 2000 a 2012, não existiram evidências estatísticas robustas que permitem validar essa

premissa, ou seja, verificaram uma ausência de relação estatisticamente significativa entre o desemprego e o crescimento económico.

Noutro estudo realizado por Mohseni e Jouzaryan (2016), no Irão, a informação supracitada foi corroborada, concluindo que existe um efeito negativo sobre o crescimento económico entre 1996 e 2012. Para o efeito utilizaram um modelo Autorregressivo de Desfasamentos Distribuídos (ARDL).

Uma outra variável comumente utilizada nos estudos de previsão do crescimento económico é a Produção Industrial. Esta variável foi incluída no projeto desenvolvido por Forni, Guérin e Marcellino (2014) relacionado com a previsão do crescimento económico do PIB da Zona Euro e, no mesmo âmbito, por Kuzin, Marcellino e Schumacher (2011).

A pertinência da utilização da taxa de câmbio vai de encontro com um dos objetivos propostos, nomeadamente a influência que esta tem no crescimento económico das regiões em análise.

As informações relativamente ao PIB, à Produção Industrial e à Taxa de Desemprego Harmonizada foram recolhidas através da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OECD) e as restantes foram recolhidas no Fundo Monetário Internacional (FMI), nomeadamente, a Taxa de Câmbio Efetiva Real, as Exportações e as Importações.

Os dados recolhidos são trimestrais, sendo que para o Japão e os Estados Unidos o período da amostra é entre 1980 e 2012 e para a Zona Euro inicia-se em 1999 até 2014. Salienta-se que o período fora da amostra para o Japão e os Estados Unidos é de 2013 até ao primeiro trimestre de 2018, enquanto que para a Zona Euro é de 2015 até ao primeiro trimestre de 2018. Para o desenvolvimento do presente estudo recorreu-se ao programa econométrico *Gretl*.

Na Tabela 1 são apresentadas as variáveis utilizadas com a respetiva descrição e transformação que possam sofrer.



**Tabela 1:** *Variáveis em análise*

Variáveis	Descrição	Transformação
PIB	Taxa de Crescimento	
Taxa de Desemprego Harmonizada	Percentagem da Força do Trabalho	$\Delta \log^1$
Produção Industrial	Índice, 2010=100	$\Delta \log \times 100$
Taxa de Câmbio Efetiva Real	Índice do Consumo de Preços	$\Delta \log \times 100$
Exportações	<i>Goods, Free on Board (FOB)</i> , US Dólares	$\Delta \log \times 100$
Importações	<i>Goods, Cost, Insurance, Freight (CIF)</i> , US Dólares	$\Delta \log \times 100$

Fonte: Elaboração Própria

A descrição presente na Tabela 1 refere-se às variáveis originais, pelo que a transformação que se irá realizar é consoante os resultados apresentados no teste de raiz unitária presente na seção 3.4. Assim sendo, esta tabela consiste numa síntese da evolução das variáveis. Salienta-se que na Zona Euro, a Produção Industrial já apresenta ser estacionária e, como tal, não sofre as alterações mencionadas na tabela e apenas irá ser transformada quando associada ao Japão e aos Estados Unidos. Note-se que a análise das mesmas vai ser realizada posteriormente passo a passo. Inicialmente irá realizar-se a estatística descritiva das variáveis originais e, posteriormente, o teste de raiz unitária que vai proporcionar as transformações necessárias a realizar nas variáveis.

O Produto Interno Bruto (PIB) é um indicador que está ajustado sazonalmente. Esta variável é a medida padrão do valor de bens e serviços finais produzidos por um dado país durante um período. A Taxa de Desemprego Harmonizada considera pessoas desempregadas com idade para trabalhar e que se encontram, não só disponíveis para tal, como também tomam medidas proativas para integrarem um posto de trabalho, porém sem sucesso. Em relação à Produção Industrial Total refere-se à produção em estabelecimentos industriais, na qual estão inseridos setores como a mineração, a eletricidade, o gás e a manufatura e, as Exportações e Importações dizem respeito apenas aos bens, não incluindo desta forma os serviços. Por último, a Taxa de Câmbio Efetiva

<sup>1</sup>  $\Delta \log$ : primeira diferença dos logaritmos

Real tem em consideração os parceiros comerciais das regiões em análise, com tal esta taxa é obtida face a um cabaz de moedas.

### 3.3. Estatísticas Descritivas

Para uma melhor compreensão dos dados torna-se necessário, numa primeira análise, recorrer-se ao cálculo das estatísticas descritivas. Esta análise revela-se importante dado que permite sumariar a informação que está contida na amostra através das medidas de variabilidade (o desvio padrão, o valor máximo e mínimo observado) e da medida de tendência (a média). Como se poderá concluir através da análise detalhada dos dados recolhidos, destaca-se que a crise financeira vivenciada no ano 2008 reflete-se nas variáveis que foram adotadas para este estudo. Na Tabela 2 são apresentados os resultados obtidos relativamente à Zona Euro.

**Tabela 2:** *Estatísticas Descritivas da Zona Euro*

Variável	Média	Mediana	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
PIB	0,321	0,457	0,651	-2,971	1,276
Taxa de Desemprego Harmonizada	9,478	9,217	1,333	7,300	12,10
Produção Industrial	101,3	100,7	4,987	91,66	113,4
Taxa de Câmbio Efetiva Real	98,68	99,80	7,411	81,48	110,5
Exportações	434000	431000	154200	205400	660800
Importações	424500	444400	149900	202700	648700

Fonte: Elaboração Própria

Analisando o PIB pode-se verificar uma média positiva de 0.321%, o que indica que a Zona Euro tem crescido economicamente, podendo oscilar em torno da média em 0.651%. O mínimo negativo obtido de 2.971%, como previsível, foi alcançado no ano de 2009, ressentindo a crise económica, sendo que o máximo de 1.276% foi observado no ano de 1999 aquando o surgimento do euro como moeda virtual com finalidades contabilistas e pagamentos sem utilização de numerário.

No que diz respeito à Taxa de Câmbio Efetiva Real não existe nenhum padrão, tendo alcançado uma média de 98,68% e um desvio padrão de 7,411%. Como se pode verificar

existe alguma oscilação em torno da média, destaca-se como tendo a média mais baixa das três economias em análise.

Salienta-se que as Exportações são ligeiramente superiores às Importações, no qual se pode verificar uma média de 434000 US dólares e 424500 US dólares, respetivamente. No que concerne ao desvio padrão das Exportações, este assume um valor de 154200 US dólares e relativamente às Importações observa-se um desvio padrão de 149900 US dólares.

Na Tabela 3 apresentam-se as estatísticas descritivas referentes ao Japão.

***Tabela 3: Estatísticas Descritivas do Japão***

<b>Variável</b>	<b>Média</b>	<b>Mediana</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
PIB	0,522	0,484	1,094	-4,889	3,154
Taxa de Desemprego Harmonizada	3,511	3,333	1,112	1.900	5.433
Produção Industrial	94,44	97.87	12,11	68,33	115,9
Taxa de Câmbio Efetiva Real	100,1	102,1	16,17	67,31	145,3
Exportações	104000	99170	51742	27078	219900
Importações	88597	76201	54071	30125	226200

Fonte: Elaboração Própria

Relativamente ao PIB do Japão pode verificar-se que esta economia obteve um crescimento maior em comparação com a Zona Euro, uma vez que o seu PIB foi superior em 0,201%, obtendo um desvio padrão de 1,094% e uma maior volatilidade em torno da média de 0,443%. À semelhança do verificado na Zona Euro, que ressentiu imediatamente a crise económica, o Japão atingiu um mínimo negativo de 4,889%, no qual se verificou um maior impacto.

Em termos de volume, as Exportações e Importações da Zona Euro é deveras mais elevado do que no Japão, sendo que no Japão a média das Exportações é de 104000 US dólares com um desvio padrão de 51742 US dólares e as Importações têm uma média de 88597 US dólares com um desvio padrão de 54071 US Dólares. Como tal, as Exportações são superiores às Importações em 15 403 US dólares, no entanto, na Zona Euro, o diferencial entre as Exportações e Importações é de 9500 US dólares, apresentando, desta forma, uma menor estabilidade na sua balança comercial.

Por último, na Tabela 4 apresentam-se as estatísticas descritivas para os Estados Unidos.

**Tabela 4:** Estatística Descritivas dos Estados Unidos

Variável	Média	Mediana	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
PIB	0,657	0,740	0,758	-2,113	2,282
Taxa de Desemprego Harmonizada	6,436	6,000	1,673	3,900	10,67
Produção Industrial	82,49	82,38	19,40	51,57	111,7
Taxa de Câmbio Efetiva Real	111,5	107,7	13,03	93,41	155,2
Exportações	162600	155400	96529	48380	394700
Importações	252800	205900	166000	60711	595000

Fonte: Elaboração Própria

O PIB dos Estados Unidos apresenta uma média de 0,657% e um desvio padrão de 0,758%, tornando-se na economia em análise que apresenta um PIB mais elevado e, por sua vez, com maior crescimento económico, o que vai de encontro com o que era expectável dada a sua importância a nível mundial. A presente economia não é exceção em relação à crise vivenciada, dado que atingiu o seu mínimo negativo de 2,113% em 2008, recuperando a economia nos períodos seguintes.

No que diz respeito à Taxa de Desemprego Harmonizada observa-se uma média de 6,436% e um desvio padrão de 1,673%, encontrando-se em declínio na atualidade. Como tal, a Zona Euro é a economia que apresenta maior Taxa de Desemprego Harmonizada. Relativamente à Produção Industrial, os Estados Unidos são os que demonstram uma média menor, assumindo um índice de 82,49% e um desvio padrão com um índice de 19,40. À semelhança das restantes economias, a Produção Industrial tem uma tendência crescente até 2007 e, em seguida, averigua-se uma quebra até 2009.

Destaca-se que os Estados Unidos consistem na única economia em análise onde o valor médio das Importações é superior ao das Exportações em cerca de 90200 US dólares. Tanto as Exportações como as Importações atingiram o seu mínimo observado nos anos 80 e no ano 2009, encontrando-se seguidamente em recuperação.

No que concerne à Taxa de Câmbio Efetiva Real, a Zona Euro é a região que exhibe menor média, ao contrário dos Estados Unidos que apresenta uma média superior de

111,5% e um desvio padrão de 13,03%. Salienta-se o Japão que apesar de ter uma média inferior de 100,1% apresenta um desvio padrão superior de 16,17%, o que indica que nesta economia existe maior volatilidade em torno da média do que nos Estados Unidos.

### 3.4. Teste de Raiz Unitária

A fim de se contornar problemas como a regressão espúria e a invalidade na inferência estatística, torna-se necessário, primeiramente, proceder-se a uma análise da estacionaridade das séries utilizadas. Uma série é considerada estacionária em covariância ou em sentido fraco quando a média, a variância e a autocovariância são constantes ao longo do tempo. Assim, os choques que podem originar variações inesperadas nas variáveis ou no termo de erro vão dissipando-se ao longo do tempo, ao invés do que acontece nas séries não estacionárias em que os choques permanecem constantemente ao longo do tempo. Posto isto, esta análise torna-se relevante, uma vez que pode influenciar o comportamento e as propriedades das séries.

A utilização de variáveis não estacionárias pode induzir a uma análise errônea, ou seja, uma regressão pode aparentemente ser positiva relativamente às medidas padrão, possuir um coeficiente de determinação elevado e rácios-t significativos mesmo que não exista relação entre as variáveis, no entanto, na realidade, não possuem qualquer significado económico, denominando-se o modelo como regressão espúria.

Para se averiguar se uma série detém, ou não, raiz unitária recorreu-se ao teste *Dickey-Fuller* Aumentado (ADF), verificando-se a estacionaridade da série. A equação utilizada para este efeito é a seguinte:

$$\Delta Y_t = \rho Y_{t-1} + \alpha_1 \Delta Y_{t-1} + \alpha_2 \Delta Y_{t-2} + \dots + \alpha_p \Delta Y_{t-p} + e_t \quad (1)$$

Onde,  $\rho$  e  $\alpha_p$  dizem respeito a parâmetros e o  $\Delta$  corresponde às primeiras diferenças de  $Y_t$ , por último o  $e_t$  é um termo de perturbação que satisfaz as características de um ruído branco. Neste teste o número de desfasamentos é importante, pois apenas devem ser acrescentados aqueles que realmente são necessários, evitando a existência de autocorrelação dos erros. Note-se que quanto mais elevado for o número de desfasamentos, mais observações se perdem, o que pode levar a uma diminuição da potência de teste.

A formulação das hipóteses nula e alternativa para testar a presença de uma raiz unitária é a seguinte:

$$H_0: \rho = 0 \rightarrow \text{raiz unitária}$$

$$H_1: \rho < 0 \rightarrow \text{não tem raiz unitária}$$

Sob a hipótese nula, a estatística de teste é definida como:

$$tau = \frac{\hat{\rho}}{s.e.(\hat{\rho})}$$

No qual  $s.e.(\hat{\rho})$  representa o estimador para o desvio padrão do erro de  $\rho$ . Realça-se que esta estatística não segue a distribuição *t-student*, não seguindo, igualmente, o teorema do limite central que permite a utilização da estatística *t* e, como tal, os valores devem ser obtidos através das tabelas de *Dickey-Fuller*. A regra de decisão rejeita a hipótese nula quando o valor observado da estatística de teste for inferior ao valor crítico, o que significa que a série não possui ausência de uma raiz unitária. Outra alternativa para a regra de decisão consiste na utilização do valor de prova, dado que o teste é aplicado a um nível de significância de 5%. Assim sendo, se o valor de prova for inferior a 5%, a hipótese nula da existência de uma raiz unitária é rejeitada. A Tabela 5 apresenta os resultados obtidos para o teste *Dickey-Fuller*.

**Tabela 5:** Teste Dickey-Fuller Aumentado

Variável	Zona Euro		Japão		Estados Unidos		Conclusão
	tau-ratio	Valor de Prova	tau-ratio	Valor de Prova	tau-ratio	Valor de Prova	
PIB	-3,460	0,0124 ** <sup>2</sup>	-4,682	0,0001***	-6,319	0,0000***	Estacionária
Taxa de Desemprego Harmonizada	-1,964	0,3030	-1,106	0,7159	-3,070	0,0289**	Não Estacionária/ Estacionária <sup>3</sup>
Produção Industrial	-3,531	0,0072***	-2,551	0,1035	-2,508	0,3243	Estacionária/ Não Estacionária <sup>4</sup>
Taxa de Câmbio Efetiva Real	-3,064	0,0293**	-2,435	0,1322	-2,200	0,2064	Estacionária/ Não Estacionária <sup>5</sup>
Exportações	-1,419	0,8559	-1,536	0,8176	-2,657	0,2548	Não Estacionária
Importações	-1,144	0,9202	-1,176	0,9142	-2,516	0,3205	Não Estacionária

Fonte: Elaboração Própria

Os resultados observados são distintos em algumas variáveis, nomeadamente na Zona Euro e nos Estados Unidos. Relativamente à Taxa de Desemprego Harmonizada, a única região na qual a variável demonstra ser estacionária é nos Estados Unidos. Já a Produção Industrial e a Taxa de Câmbio Efetiva Real são estacionárias na Zona Euro e nas restantes economias são raiz unitária. As Exportações e as Importações, apresentam ser não estacionárias em todas as regiões. A existência de quebras de estrutura nas respetivas variáveis pode originar um enviesamento nos resultados. Posto isto, de forma a dissiparem-se as dúvidas relativamente à existência de estacionaridade na Taxa de Desemprego Harmonizada, na Produção Industrial e na Taxa de Câmbio Efetiva Real, utilizou-se o teste *Kwiatkowski-Peter-Schmidt-Shin* (KPSS) cujo resultados se apresentam na Tabela 6.

<sup>2</sup> \*Significância de 10%, \*\* Significância de 5%, \*\*\* Significância de 1%

<sup>3</sup> Não Estacionária: Zona Euro, Japão; Estacionária: Estados Unidos

<sup>4</sup> Estacionária: Zona Euro; Não Estacionária: Japão e Estados Unidos

<sup>5</sup> Estacionária: Zona Euro; Não Estacionária: Japão e Estados Unidos

$H_0: \gamma = 0 \rightarrow$  A série é estacionária

$H_1: \gamma < 0 \rightarrow$  A série não é estacionária

A regra de decisão deste teste passa pela comparação da estatística de teste com os valores críticos apresentados na tabela de valores críticos assintóticos para o teste do KPSS. Caso o valor observado da estatística de teste for superior ao valor crítico, a hipótese nula é rejeitada.

**Tabela 6:** Teste KPSS

<b>Valor Crítico Assintótico (5%)</b>	
Sem tendência	0,462
<b>Valor Observado da Estatística de Teste</b>	
Produção Industrial (Zona Euro)	0,2785
Taxa de Câmbio Efetiva Real (Zona Euro)	0,5671
Taxa de Desemprego Harmonizada (EUA)	0,463

Fonte: Elaboração Própria

Observando a tabela de valores críticos assintóticos para o teste do KPSS, sabe-se que o valor crítico sem tendência para um nível de significância de 5% é de 0.462. Considerando que a estatística de teste observada relativamente à Produção Industrial para a Zona Euro é de 0,2785, a hipótese não é rejeitada e, como tal, a estacionaridade continua a verificar-se. No que diz respeito à Taxa de Câmbio Efetiva Real, a estatística de teste observada é de 0.5671, rejeitando-se a hipótese nula e considerando-se, desta forma, que a variável é não estacionária. Por último, a Taxa de Desemprego Harmonizada apresenta uma estatística de teste observada de 0.463, o que nos permite rejeitar a hipótese nula, sendo, portanto, uma série não estacionária.

Assim, conclui-se que o PIB para as três regiões em análise e a Produção Industrial para a Zona Euro são variáveis estacionárias, enquanto que as restantes variáveis se consideram não estacionárias. Para contornar a problemática da não estacionaridade, todas as séries que apresentavam raiz unitária foram transformadas, através da primeira diferença dos logaritmos, de forma a tornar as séries estacionárias.

Após efetuada a referida transformação, é importante avaliar novamente a estatística descritiva dos dados para que se possa observar as diferenças que a estacionaridade implicou. Tal facto permitirá, igualmente, verificar a sua evolução, uma vez que as



variáveis ficaram representadas pelas taxas de crescimento, o que nos permite obter uma perspectiva mais clara das variáveis em questão. Esta informação encontra-se no Apêndice A. Neste seguimento, destaca-se, na Zona Euro, a Taxa de Desemprego Harmonizada, pois ao contrário do observado nas variáveis originais (média de 9,48% e um desvio padrão de 1,33%), com a presente análise pode constatar-se que a taxa média de crescimento encontra-se em 0,002%, com um desvio padrão de 0,026%, o que se torna positivo para a economia dado que a média da taxa de crescimento do desemprego assume um valor reduzido. No que diz respeito à taxa de crescimento da Taxa de Câmbio Efetiva Real pode concluir-se que a única economia que apresentou um crescimento médio positivo foi o Japão. Os Estados Unidos, à semelhança da Zona Euro, apresentam um crescimento negativo de 0,050% e um desvio padrão de 2,748%. Este resultado reflete uma desvalorização do euro e do dólar.

Assim sendo, após definidos os objetivos e as hipóteses de investigação e apresentadas as variáveis a serem utilizadas, assim como a sua respetiva análise, procede-se com a metodologia aplicada para o desenvolvimento deste estudo.

### **3.5. Metodologia Econométrica Adotada**

Para efectuar-se a previsão do crescimento económico para as três regiões, a metodologia adotada recai sobre o modelo de vetores autorregressivos (VAR) e os modelos autorregressivos (AR). O modelo VAR surgiu em 1980 por Christopher Sims e é composto por várias equações dinâmicas, tendo tantas equações quantas as variáveis existentes no modelo. Cada equação tem uma variável dependente distinta e as variáveis explicativas contam com um número igual de defasamentos dessa própria variável e das outras que estejam incluídas no modelo. Assim, pode-se afirmar que não existe propriamente uma distinção entre variáveis dependentes e independentes, ou seja, neste caso, este modelo tanto explica o PIB como os restantes indicadores. Uma desvantagem da utilização deste modelo passa pelo facto que uma má especificação numa equação pode afetar a precisão da estimação e previsão das restantes equações. Uma outra desvantagem é a sua vulnerabilidade à problemática da dimensionalidade.

Existem três modelos referentes ao VAR: o modelo VAR na forma reduzida, o modelo VAR recursivo e o modelo VAR estrutural, sendo que a estimação dos modelos é realizada através dos mínimos quadrados. A primeira forma é a utilizada no presente estudo. Nesta forma, o VAR expressa cada variável como uma função linear dos seus próprios valores passados, assim como os valores passados das restantes variáveis e

possui um termo de erro não correlacionado. O modelo VAR recursivo inclui o termo de erro em cada equação de regressão para não ser correlacionado com o erro nas equações anteriores. A estimação do modelo produz resíduos que não são correlacionados através das equações, dependendo os resultados da ordem das variáveis. Por último, o VAR estrutural utiliza teorias económicas para resolver as ligações contemporâneas entre as variáveis, isto é, uma alteração inesperada nos dados de uma determinada variável económica, designado fenómeno de choque, afeta outras variáveis. Por exemplo, um choque da política monetária contracionista aumenta a taxa de juro a curto prazo, pois os choques são imprevistos e não estão correlacionados com outras variáveis.

Este modelo permite, ainda, a inclusão de variáveis exógenas ao modelo sendo que todas as relações são lineares. Uma vantagem da sua utilização é a flexibilidade que se demonstra superior aos modelos univariados, dado que através da análise da causalidade permite testar a sua direção, levando assim a previsões de melhor qualidade em comparação com os modelos estruturais tradicionais.

De acordo com Hamilton (1994), o VAR é a forma reduzida de um modelo dinâmico de equações simultâneas. O modelo VAR com  $p$  defasamentos, VAR ( $p$ ) é expresso da seguinte forma:

$$Y_t = A_0 + A_1 Y_{t-1} + \dots + A_p Y_{t-p} + \varepsilon_t \quad (2)$$

Onde  $Y_t = (Y_{1t}, \dots, Y_{Kt})'$  é um vetor de  $k$  variáveis endógenas estacionárias em covariância,  $A_0$  é um vetor de constantes,  $A_1, \dots, A_p$  são matrizes de coeficientes de dimensão  $k \times k$  e  $\varepsilon_t = (\varepsilon_{1t}, \dots, \varepsilon_{kt})'$  é um vetor  $k$  dimensional do erro aleatório, não observável, independente e identicamente distribuído com média igual a zero. No presente caso, as variáveis que pertencem ao vetor  $Y_t$  são: o PIB, a Produção Industrial, a Taxa de Câmbio Efetiva Real, a Taxa de Desemprego Harmonizada, as Exportações e, por último, as Importações. O modelo VAR (1) é representado da seguinte forma:

$$Y_t = v + AY_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2.1)$$

Para que seja possível uma melhor compreensão deste processo, analisa-se a forma matricial, existindo duas variáveis,  $x$  e  $y$ , e um defasamento:

$$\begin{bmatrix} X_t \\ Y_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_1 & b_1 \\ c_1 & d_1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_{t-1} \\ Y_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \end{bmatrix} \quad (2.2)$$

Ou, em alternativa, como:

$$\begin{aligned} X_t &= \alpha_1 X_{t-1} + b_1 Y_{t-1} + \varepsilon_{1t} \\ Y_t &= c_1 X_{t-1} + d_1 Y_{t-1} + \varepsilon_{2t} \end{aligned} \quad (2.3)$$

Nesta dissertação, além do modelo VAR, recorreu-se à utilização de modelos univariados autorregressivos para estudar a previsão do crescimento económico das três regiões. O modelo autorregressivo puro que utiliza somente o PIB para a previsão e um modelo autorregressivo para o PIB com a taxa de câmbio efetiva real como variável exógena.

O modelo AR (1) é um modelo autorregressivo de primeira ordem, cujo desfasamento é determinado através da minimização dos critérios de informação Bayesiano de Schwarz. O modelo autorregressivo para a série temporal estacionária  $x_t$  é definido como:

$$x_t = \theta_1 x_{t-1} + \alpha_t \quad (3)$$

Onde:

$\theta_1$ : Parâmetro autorregressivo de ordem 1;

$\alpha_t$ : termo de erro independente e identicamente distribuído com média igual a zero.

Este modelo, além de ser flexível e útil para estudos de previsão, também é facilmente testado, porém é necessário que exista uma amostra de elevada dimensão.

Para se realizar uma estimação adequada do modelo, torna-se necessário averiguar-se se as variáveis são apropriadas para o estudo da previsão, sendo que para o efeito realizou-se o teste de Causalidade de Granger, onde também se recorreu ao critério de minimização de Bayesiano de Schwarz a fim de se averiguar o número ótimo de desfasamentos a incluir no modelo.

## 4. Aplicação empírica

Esta secção inicia-se com o teste de Causalidade de Granger com o propósito de se analisar se uma variável ajuda a prever os valores de outra variável, verificando-se, desta forma, se as variáveis adotadas são pertinentes para a previsão. Posteriormente, procede-se à estimação do modelo VAR onde se poderá analisar qual o impacto que a taxa de câmbio efetiva real tem no crescimento económico. Nesta secção averigua-se, ainda, as respostas que cada variável proporciona aos choques das restantes variáveis e, por último, realiza-se a previsão do crescimento das respetivas economias.

### 4.1 Causalidade de Granger

Para efetuar a previsão do crescimento económico através do modelo VAR, torna-se necessário verificar a viabilidade das variáveis em questão. Para esse efeito, Granger (1969) desenvolveu um ensaio estatístico que permite verificar se os dados históricos de uma variável condicionam temporariamente os valores de outra variável. Ou seja, X Granger-causa Y se valores passados de X ajudam a prever os valores de Y, dados os valores passados de Y. Este teste é designado por teste de Causalidade de Granger.

Segue-se a regressão autorregressiva para Y de ordem p, sendo esta a regressão restrita:

$$Y_t = \alpha + \sum_{j=1}^p \beta_j Y_{t-j} + e_t \quad (4)$$

O modelo não restrito com valores passados de X acrescenta informações significativas na previsão de Y, caso X contribua para prever o Y.

$$Y_t = \alpha + \sum_{j=1}^p \beta_j Y_{t-j} + \sum_{j=1}^p \partial_j X_{t-j} + e_t \quad (5)$$

As hipóteses do teste associadas ao teste de causalidade à Granger de X em relação a Y e de Y em relação a X é o seguinte:

$$H_0: \partial_1 = \partial_2 = \dots = \partial_p = 0$$

$$H_1: \partial_j \neq 0$$

Se a hipótese alternativa não for rejeitada indica que valores passados de X não ajudam a prever a variável Y ou, então, Y não ajuda a prever X, dependendo da direção de causalidade que se esteja a testar, não existindo, assim, causalidade à Granger. Para além destas duas relações unilaterais de causalidade à Granger, existe ainda a causalidade simultânea onde X causa à Granger Y e Y causa à Granger X e, por fim, a independência, onde não existe relação de causalidade à Granger entre X e Y.

Sob a hipótese nula, a estatística de teste segue uma distribuição F-Snedecor:

$$S_1 = \frac{\frac{RSS_0 - RSS_1}{p}}{\frac{RSS_1}{(T - 2p - 1)}} \sim F_{p, T-2p-1}$$

No qual  $RSS_0$  representa a soma do quadrado dos resíduos do modelo restrito e  $RSS_1$  a soma do quadrado dos resíduos do modelo não restrito. T é a dimensão da amostra e p representa o número de defasamentos. O número ótimo de defasamentos do modelo VAR é determinado pela minimização do critério Bayesiano de Schwarz. Os resultados encontram-se na Tabela 7.

**Tabela 7: Defasamentos VAR**

Defasamentos	Critério Bayesiano de Schwarz		
	Zona Euro	Japão	USA
1	14,164402* <sup>6</sup>	21,757010*	16,524251*
2	15,638024	22,738699	16,621130
3	16,974819	23,375116	17,287879
4	17,796317	23,784885	17,885925
5	18,789049	24,679618	18,778073

Fonte: Elaboração Própria

O número ótimo de defasagem para a Zona Euro, Japão e Estados Unidos é igual a um. Estes resultados são considerados bons pois não existe uma perda acentuada de graus de liberdade.

<sup>6</sup> Valores minimizados do critério de informação Bayesiano de Schwarz

Os resultados obtidos relativamente à Causalidade de Granger na Zona Euro encontram-se no Apêndice B, na Tabela B.1. Pode verificar-se que existem poucas relações de causalidade entre as variáveis, existindo duas relações de causalidade simultâneas entre a Produção Industrial (PI) e as Importações, assim como entre a Produção Industrial e a Taxa de Desemprego Harmonizada. Para além desta relação existem, ainda, outras relações, nomeadamente, a Produção Industrial causa à Granger a Taxa de Câmbio, o PIB causa à Granger a Produção Industrial, o PIB causa à Granger a Taxa de Desemprego Harmonizada, o PIB causa à Granger a Taxa de Câmbio Efetiva, o PIB causa à Granger as Importações e, por último, as Exportações causa à Granger a Produção Industrial. Estas relações de causalidade são unilaterais. As restantes variáveis não apresentam nenhum tipo de relação entre elas, sendo, portanto, independentes. Como se pode verificar, o PIB ajuda a prever as restantes variáveis, exceto as Exportações, não existindo variáveis que ajudem a prever os valores do PIB.

No que diz respeito ao Japão, a informação encontra-se no Apêndice B na Tabela B.2, constata-se que na maior parte das variáveis não existe qualquer tipo de relação, à exceção das seguintes variáveis: a Produção Industrial (PI) que causa à Granger a Taxa de Câmbio Efetiva Real, a Taxa de Desemprego causa à Granger a Taxa de Câmbio Efetiva Real, o PIB causa à Granger a Produção Industrial, as Exportações causa à Granger a Produção Industrial, as Importações causa à Granger a Produção Industrial e as Importações causam à Granger a Taxa de Câmbio. Em todas estas relações apenas se verifica uma causalidade unilateral, não apresentando as restantes variáveis nenhuma relação entre si. Analisando particularmente o PIB, este apenas ajuda a prever a Produção Industrial e não existe nenhuma variável que o ajude a prever os valores do PIB.

Relativamente aos Estados Unidos, a informação encontra-se no Apêndice B, na Tabela B.3, existem apenas duas relações de causalidade simultâneas, nomeadamente entre a Taxa de Câmbio Efetiva Real e as Exportações e entre as Exportações e as Importações. Como relações de causalidade à Granger unilateral temos as seguintes variáveis: a Produção Industrial causa à Granger a Taxa de Câmbio, a Taxa de Desemprego Harmonizada causa à Granger a Produção Industrial, o PIB causa à Granger a Produção Industrial, o PIB causa à Granger a Taxa de Desemprego Harmonizada, as Exportações causa à Granger a Produção Industrial, as Exportações causa à Granger a Taxa de Câmbio Efetiva Real, as Importações causa à Granger a Produção Industrial e, para finalizar, as Importações causam à Granger a Taxa de Câmbio Efetiva Real. As restantes variáveis não apresentam nenhuma relação, como tal, são independentes. No

que diz respeito ao PIB, verifica-se que este permite ajudar a prever os valores da Produção Industrial e da Taxa de Desemprego Harmonizada, não existindo nenhuma variável que influencie a previsão dos valores do PIB.

Em nenhuma região em análise existem variáveis que influenciem a previsão dos valores do PIB, porém o PIB ajuda a prever algumas das restantes variáveis, sendo que na Zona Euro verificou-se um maior número de causalidade de Granger relativamente a esta variável.

Apresentadas as relações de causalidade entre as variáveis para as três regiões em análise, apresenta-se agora a estimação dos respetivos modelos.

## 4.2 Estimação do modelo

Nesta secção procede-se à estimação do modelo VAR recorrendo ao Método dos Mínimos Quadrados (MMQ).

As nomenclaturas associadas às variáveis em análise são as seguintes:

- Produto Interno Bruto: PIB
- Taxa de Desemprego Harmonizada: TDH
- Produção Industrial: PI
- Taxa de Câmbio Efetiva Real: TCER
- Exportações: Exp.
- Importações: Imp.

Nesta secção também se irá testar a normalidade dos resíduos utilizando o teste Doornik-Hansen. Os termos de erro devem ser normalmente distribuídos com média zero e variância constante:

$$\varepsilon \simeq N(\mu_x, \sigma_x^2) \quad (6)$$

Onde, o  $\mu_x$  representa o vetor das médias das variáveis aleatórias e o  $\sigma_x^2$  representa a matriz de covariância das variáveis.

As hipóteses de teste associadas ao teste Doornik-Hansen são:

**$H_0$ :** Normalidade multivariada

**$H_1$ :** Não  $H_0$

Note-se que a normalidade não é uma condição necessária para a validação dos testes relacionados com o modelo VAR, no entanto se o modelo apresentar algum desvio nas condições da normalidade indica que o modelo pode ser melhorado.

#### 4.2.1 Zona Euro

Segundo a minimização do critério Bayesiano de Schwarz, para a Zona Euro, o número ótimo de defasamentos do modelo VAR é igual a um.

Os resultados da estimação realizada são apresentados na Tabela 8 pela ordem exposta anteriormente.

**Tabela 8:** Estimação do modelo VAR para a Zona Euro

	<b>Equação 1</b>	<b>Equação 2</b>	<b>Equação 3</b>	<b>Equação 4</b>	<b>Equação 5</b>	<b>Equação 6</b>
	<b>PIB<sub>t</sub></b>	<b>TDH<sub>t</sub></b>	<b>PI<sub>t</sub></b>	<b>TCER<sub>t</sub></b>	<b>Exp<sub>t</sub></b>	<b>Imp<sub>t</sub></b>
PIB <sub>t-1</sub>	0,0294 (0,0904)	0,0033 (0,0053)	0,1453 (0,3547)	-1,2990 (0,8940)	-1,4272 (2,3118)	0,0111 (2,2696)
TDH <sub>t-1</sub>	-16,6160*** <sup>7</sup> (2,3762) <sup>8</sup>	0,8554*** (0,1390)	-31,1399*** (9,3232)	-18,2743 (23,5004)	-77,0093 (60,7654)	-44,5241 (59,6550)
PI <sub>t-1</sub>	-0,0256*** (0,0067)	0,0012*** (0,0004)	0,9141*** (0,0262)	0,0660 (0,0661)	-0,3639** (0,1710)	-0,3527** (0,1678)
TCER <sub>t-1</sub>	-0,0399*** (0,0145)	0,0000 (0,00089)	-0,1504** (0,0570)	0,2377 (0,1437)	0,5908 (0,3716)	0,3670 (0,3648)
Exp <sub>t-1</sub>	0,0133 (0,0123)	0,0006 (0,0007)	0,0428 (0,0483)	-0,0743 (0,1218)	-0,3854 (0,3149)	0,0047 (0,3092)
Imp <sub>t-1</sub>	0,0240** (0,0118)	-0,0008 (0,0007)	0,1093** (0,0463)	0,0984 (0,1167)	0,2919 (0,3019)	0,1574 (0,2963)
Constante	2,8744*** (0,6808)	-0,1201*** (0,0398)	8,6108*** (2,6711)	-6,3175 (6,7329)	39,2804 (17,4093)	37,0319** (17,0912)
$\bar{R}^2$	0,8520	0,6771	0,9594	0,0408	0,0289	0,0752
F (6,56)	60,4891***	22,6771***	244,9901***	1,4396	1,3076	1,8398

Fonte: Elaboração Própria

Através da aplicação do teste *t-student* analisa-se a significância estatística individual de todos os coeficientes estimados da regressão, ou seja, se as variáveis individualmente

<sup>7</sup> \*Significância de 10%, \*\* Significância de 5%, \*\*\*Significância de 1%

<sup>8</sup> Os valores entre parêntesis indicam os erros-padrão

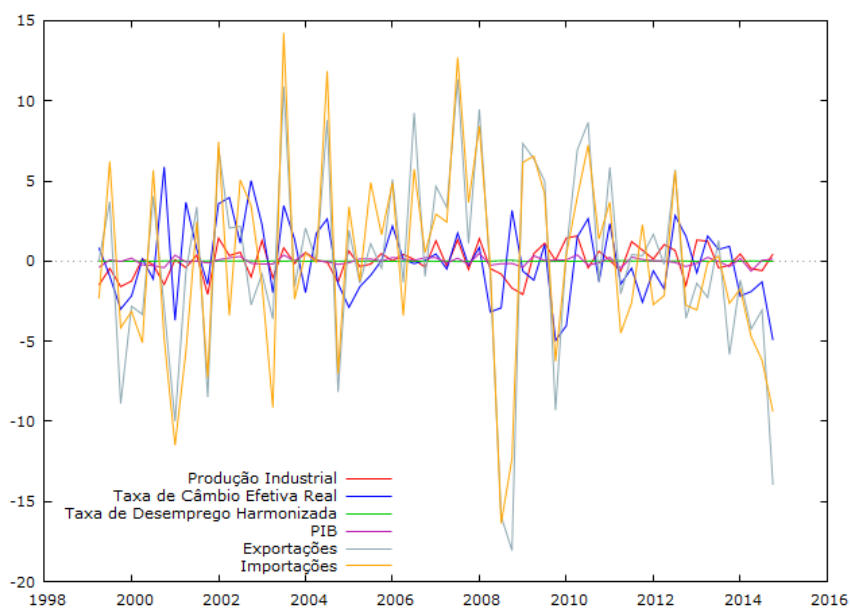


são estatisticamente significativas para o modelo. Um dos objetivos deste estudo será averiguar se a Taxa de Câmbio Efetiva Real possui influência no crescimento económico das respetivas economias. No caso da Zona Euro, esta variável apenas tem significância estatística para o PIB e para a Produção Industrial.

A Produção Industrial apenas não apresenta significância estatística quando a Taxa de Câmbio Efetiva Real se encontra como variável dependente, como tal, é a variável que mais se destaca pela sua significância estatística no modelo. Tanto o PIB como as Exportações não são estatisticamente significativos. Salienta-se a equação para o PIB em que todas as variáveis incluídas no modelo, à exceção das Exportações são significativas. Pelo contrário, a equação da Taxa de Câmbio Efetiva Real não apresenta variáveis com significância estatística individual.

Após a estimação do modelo VAR, torna-se pertinente analisar e testar a hipótese de normalidade dos resíduos. Para o efeito, apresenta-se a Figura 1 de forma a que se veja o comportamento de cada variável em relação aos resíduos do modelo VAR.

**Figura 1:** *Resíduos da estimação do modelo VAR(1) para a Zona Euro*



Fonte: Elaboração Própria

Como se pode verificar na Figura 1, as variáveis que mais oscilam em torno da média são as Exportações e as Importações, as restantes variáveis não variam muito em termos de magnitude. A Taxa de Desemprego Harmonizada destaca-se por ser a variável que se mantém mais constante ao longo do horizonte temporal, seguido da Produção Industrial

que também não oscila em torno da média. Aplicando o teste Doornik-Hansen, obtém-se uma estatística de teste de 12,0679 e um valor de prova de 0,4402 a um nível de significância de 5%. Sendo assim, não existem evidências estatísticas que nos permita rejeitar a hipótese nula da normalidade multivariada para a Zona Euro.

#### 4.2.2 Japão

À semelhança da Zona Euro, o número de desfasamentos do modelo VAR é igual a um, recorrendo à minimização do critério Bayesiano de Schwarz. Os resultados da estimação do modelo VAR relativamente ao Japão são apresentados na Tabela 9.

**Tabela 9:** *Estimação do modelo VAR para o Japão*

	<b>Equação 1</b> PIB <sub>t</sub>	<b>Equação 2</b> TDH <sub>t</sub>	<b>Equação 3</b> PI <sub>t</sub>	<b>Equação 4</b> TCER <sub>t</sub>	<b>Equação 5</b> Exp <sub>t</sub>	<b>Equação 6</b> Imp <sub>t</sub>
PIB <sub>t-1</sub>	-0,0392 (0,0802)	-0,0033 (0,0028)	0,1316 (0,2362)	-0,1035 (0,4075)	-0,1828 (0,6247)	-0,1755 (0,5297)
TDH <sub>t-1</sub>	0,8940 (2,4659) <sup>9</sup>	0,1527* (0,0862)	7,2492 (7,2578)	11,7004 (12,5214)	19,0309 (19,1923)	0,2182 (16,2749)
PI <sub>t-1</sub>	0,2433*** <sup>10</sup> (0,044)	-0,0018 (0,0014)	0,3021** (0,1188)	-0,0362 (0,2051)	0,9482*** (0,3144)	0,5814** (0,2666)
TCER <sub>t-1</sub>	-0,0161 (0,0195)	0,0021*** (0,0007)	-0,1779*** (0,0575)	0,1601 (0,0992)	-0,2146 (0,1520)	-0,4208*** (0,1289)
Exp <sub>t-1</sub>	0,0030 (0,017)	-0,0004 (0,0006)	0,0473 (0,0499)	0,1560* (0,0861)	-0,0898 (0,1319)	0,1271 (0,1119)
Imp <sub>t-1</sub>	-0,0083 (0,0187)	-0,0011 (0,0007)	-0,0141 (0,0550)	-0,0098 (0,0948)	-0,1609 (0,1454)	0,0346 (0,1232)
Constante	0,4944*** (0,0934)	0,0086*** (0,0033)	0,0473 (0,2750)	-0,1329 (0,4744)	1,4903** (0,7272)	1,1466* (0,6167)
$\bar{R}^2$	0,3438	0,2482	0,1704	0,0542	0,0776	0,1819
F (6,124)	12,3537***	8,1538***	5,4523***	2,2422**	2,8215**	5,8194***

Fonte: Elaboração Própria

No Japão, comparativamente à Zona Euro, as equações apresentam variáveis com menor significância estatística individual, não existindo nenhuma equação que se destaque. Relativamente à Taxa de Câmbio Efetiva Real é uma das variáveis que apresenta maior nível de significância estatística individual, à semelhança da Produção

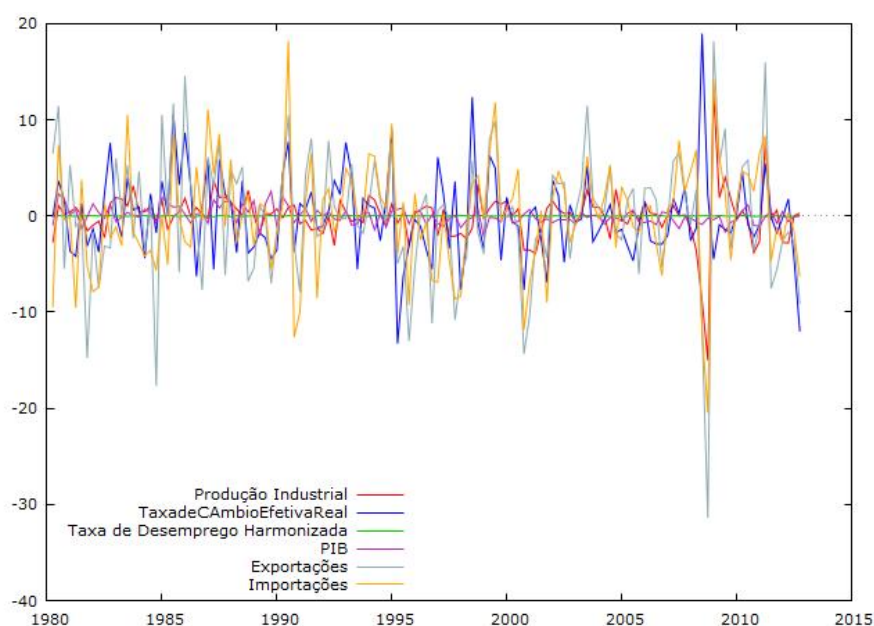
<sup>9</sup> Valor do desvio padrão

<sup>10</sup> \* Significância de 10%, \*\* Significância de 5%, \*\*\*Significância de 1%

Industrial que somente não possui significância estatística na equação que diz respeito à Taxa de Desemprego Harmonizada e à Taxa de Câmbio Efetiva Real.

Uma vez estimado o modelo, segue-se a análise da normalidade dos resíduos. Na Figura 2 podemos observar a evolução ao longo do tempo dos resíduos resultantes do modelo VAR (1).

**Figura 2:** *Resíduos da estimação do modelo VAR(1) para o Japão*



Fonte: Elaboração Própria

À semelhança do verificado na Zona Euro, os resíduos que se destacam são referentes às Exportações e Importações devido às suas elevadas oscilações, porém não de uma forma tão clara, uma vez que no Japão a Taxa de Câmbio Efetiva Real também se salienta pelas oscilações em causa. Os resíduos com um comportamento constante são aqueles resultantes da equação da Taxa de Desemprego Harmonizada com um comportamento praticamente linear, assim como a Produção Industrial. Aplicando o teste Doornik-Hansen observou-se uma estatística de teste 163,466 e um valor de prova de 0,0000 a um nível de significância de 5%. Pode-se assim afirmar que existe evidência estatística que nos permite rejeitar a hipótese nula e assumir que os resíduos não possuem uma distribuição normal.

### 4.2.3 Estados Unidos

À semelhança das restantes economias em análise, o número de desfasamentos do modelo VAR é igual a um, recorrendo à minimização do critério Bayesiano de Schwarz. Os resultados da estimação do modelo VAR relativamente aos Estados Unidos são apresentados na Tabela 10.

**Tabela 10:** *Estimação do modelo VAR para os Estados Unidos*

	<b>Equação 1</b> PIB <sub>t</sub>	<b>Equação 2</b> TDH <sub>t</sub>	<b>Equação 3</b> PI <sub>t</sub>	<b>Equação 4</b> TCER <sub>t</sub>	<b>Equação 5</b> Exp <sub>t</sub>	<b>Equação 6</b> Imp <sub>t</sub>
PIB <sub>t-1</sub>	-0,0782 (0,0717)	-0,0076 (0,0047)	-0,1462 (0,1490)	0,0909 (0,3841)	-0,3369 (0,6448)	-1,3362* (0,7038)
TDH <sub>t-1</sub>	-3,9813** <sup>11</sup> (1,6573) <sup>12</sup>	0,3191*** (0,1123)	-3,6028 (3,4399)	-7,0583 (8,8673)	-4,7911 (14,8868)	-11,9665 (16,2490)
PI <sub>t-1</sub>	0,2994*** (0,0584)	-0,0100** (0,0040)	0,6075*** (0,1211)	-0,5396* (0,3123)	2,1111*** (0,5243)	2,3901*** (0,5723)
TCER <sub>t-1</sub>	-0,0020 (0,0166)	0,0018 (0,0011)	-0,0891** (0,0345)	0,3675*** (0,0889)	-0,8894*** (0,1494)	-0,5156*** (0,1631)
Exp <sub>t-1</sub>	-0,0057 (0,0092)	-0,0003 (0,0006)	-0,0140 (0,0192)	0,1106** (0,0494)	-0,4837*** (0,0829)	-0,3454*** (0,0905)
Imp <sub>t-1</sub>	0,0148 (0,0102)	-0,0003 (0,0006)	-0,0144 (0,0211)	0,0568 (0,0545)	-0,4837*** (0,0829)	-0,1260 (0,0998)
Constante	0,5576*** (0,0666)	0,0099** (0,0045)	0,3716*** (0,1383)	-0,0822 (0,3565)	1,6817*** (0,5986)	2,0930*** (0,6533)
$\bar{R}^2$	0,5907	0,4791	0,4453	0,1092	0,3967	0,3045
F (6,124)	32,2746***	20,9358***	18,3936***	3,6563**	15,2444***	10,4868***

Fonte: Elaboração Própria

Nos Estados Unidos, a Taxa de Câmbio Efetiva Real apenas apresenta significância estatística nas equações respeitantes à Produção Industrial, Exportações e Importações, o que leva a concluir que esta, à semelhança das restantes economias, também tem influência no modelo. Analisando a equação na qual o PIB está como variável dependente, verifica-se que a Taxa de Câmbio Efetiva Real, para as três economias, apresenta um impacto negativo no PIB. A economia que apresenta um coeficiente mais elevado, relativamente a esta variável, é a Zona Euro com um coeficiente negativo de

<sup>11</sup> \*Significância de 10%, \*\*Significância de 5%, \*Significância de 1%.

<sup>12</sup> Valor do desvio padrão

0,0399, seguindo-se o Japão com 0,0161 negativos e os Estados Unidos com 0,0020, igualmente negativos.

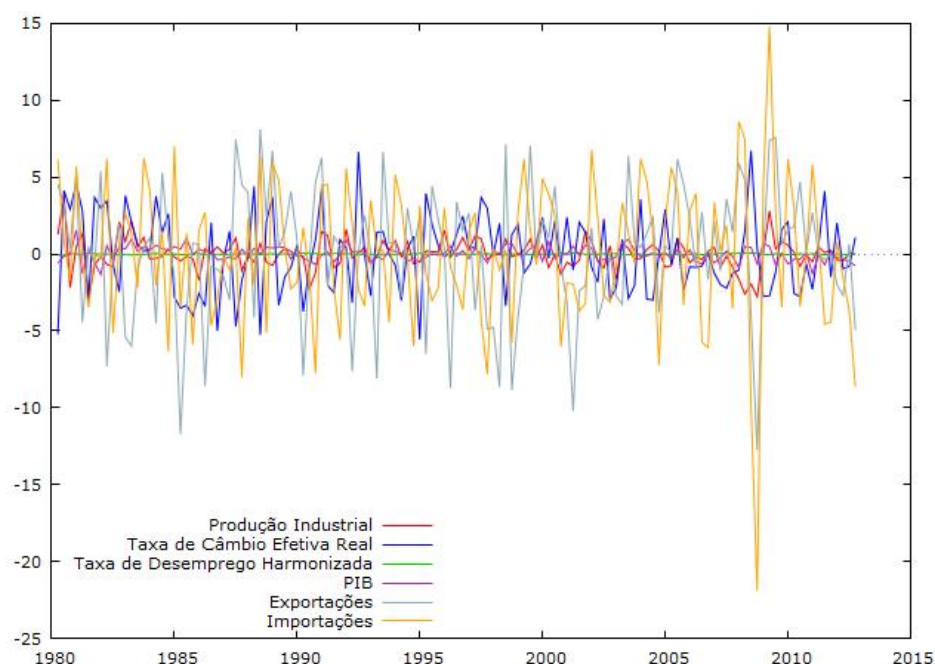
A Produção Industrial demonstrou ser a variável com significância estatística em todas as equações, tendo sido a mais relevante nos três modelos. No que concerne à Taxa de Desemprego Harmonizada, à semelhança do Japão, apresenta os coeficientes mais baixos em relação à Zona Euro. Esta economia é a única que apresenta, pelo menos, uma variável significativa no modelo.

Através da estimação do modelo realizado às três economias, constata-se que o euro contribui para a previsão do crescimento económico da Zona Euro, dado que a Taxa de Câmbio Efetiva Real apenas se relevou significativa no modelo respeitante a essa região, contudo com um impacto negativo. A Taxa de Câmbio Efetiva Real não se revelou significativa nas restantes economias, porém apresentou um impacto negativo no crescimento económico, contrariando o estudo desenvolvido por Habib, Mileva e Stracca (2016) e Rodrik (2008), no qual chegaram à conclusão que a Taxa de Câmbio tem um impacto positivo no crescimento económico.

Os resultados obtidos podem ter sido influenciados por alguns acontecimentos económicos vivenciados durante o período da amostra, como as taxas de juro baixas que desencadearam a crise económica e financeira vivenciada em 2008, assim como a crise do endividamento na Zona Euro, na qual os países envolvidos foram a Grécia, a Irlanda, Portugal, Itália e Espanha. Um outro aspecto a ter em consideração é a evolução da China na economia mundial, uma vez que a sua participação ativa no mercado é cada vez maior.

Estimado o modelo, o passo que se segue é analisar a normalidade dos resíduos. Para tal, apresenta-se a seguinte Figura na qual se pode observar a evolução das variáveis relativamente aos resíduos.

**Figura 3:** *Resíduos da estimação do modelo VAR(1) para os Estados Unidos*



Fonte: Elaboração Própria

Neste modelo, as Exportações e as Importações demonstram ter relevância no período da crise económica vivenciada. Como se pode visualizar, os Estados Unidos é o país onde o comportamento das variáveis é considerado igualitário entre si, sendo a Taxa de Desemprego Harmonizada, à semelhança do observado nas restantes economias, aquela que mantém um comportamento mais constante. Aplicando o teste Doornik-Hansen obteve-se uma estatística de teste de 32,2718 e um valor de prova de 0,0013, o que nos indica que a um nível de significância de 5%, existe evidência estatística que nos permite rejeitar a hipótese nula e, como tal, pode-se assumir que os resíduos não possuem uma distribuição normal. No entanto, como a amostra é suficientemente grande permite-nos invocar o Teorema do Limite Central, sendo que no limite a distribuição dos resíduos será aproximadamente normal.

Recorda-se que para a realização da previsão do crescimento económico da Zona Euro, do Japão e dos Estados Unidos, recorreu-se a um outro modelo autorregressivo e autorregressivo com variável exógena. Os resultados são apresentados na Tabela 11 e na Tabela 12.

**Tabela 11:** *Estimação do modelo autorregressivo*

	<b>Zona Euro</b>	<b>Japão</b>	<b>USA</b>
Constante	0,3426* <sup>13</sup> (0,1763) <sup>14</sup>	0,5214*** (0,1103)	0,6519*** (0,1021)
PIB <sub>t-1</sub>	0,6747*** (0,0905)	0,1510* (0,0857)	0,4185*** (0,07882)

Fonte: Elaboração Própria

**Tabela 12:** *Estimação do modelo autorregressivo com variável exógena*

	<b>Zona Euro</b>	<b>Japão</b>	<b>USA</b>
Constante	0,3482* <sup>13</sup> (0,1802) <sup>14</sup>	0,5167*** (0,1124)	0,6522*** (0,1023)
PIB <sub>t-1</sub>	0,6818*** (0,0906)	0,1725** (0,0869)	0,4199*** (0,0789)
T. Câmbio	0,0109 (0,0230)	0,0287 (0,0210)	0,0070 (0,0225)

Fonte: Elaboração Própria

Analisando a estimação do modelo autorregressivo com variável exógena, apura-se que em todas as regiões a Taxa de Câmbio também não apresenta significância estatística, porém o impacto que tem no PIB já é considerado positiva, sendo o Japão a região na qual a Taxa de Câmbio Efetiva Real contribui em maior escala para o seu crescimento.

### 4.3 Funções de impulso resposta

Torna-se, ainda, pertinente observar a forma como uma variável responde a um impulso de outra variável assumindo tudo o resto constante. As funções de impulso resposta permitem conhecer, não só as alterações presentes, como as alterações futuras provocadas numa variável endógena relativamente a choques de inovações ocorridos em outra variável endógena. Para este processo é necessário que os erros sejam independentes, ou seja, que os erros do passado não influenciem os erros do futuro. Para que os erros se tornem independentes recorre-se à decomposição da matriz de covariância. Esta decomposição é designada de Choleski.

Em seguida, procede-se com a análise funções impulso resposta para as três economias.

<sup>13</sup> \*Significância de 10%, \*\*Significancia de 5%, \*Significancia de 1%

<sup>14</sup> Valor do desvio padrão

#### 4.3.1 Zona Euro

Os resultados obtidos relativamente à função impulso resposta estão presentes no Apêndice C. A área cinzenta corresponde ao intervalo de confiança de 95% e a curva vermelha corresponde à estimativa pontual.

Analisando as respostas que a Taxa de Câmbio Efetiva Real tem às variações inesperadas das restantes variáveis, presente em apêndice na Figura C.1, apura-se que apenas se verifica um impacto significativo a curto prazo, nomeadamente nos três primeiros trimestres. As variações do PIB e da Taxa de Desemprego Harmonizada causam um impacto negativo nesse período, enquanto que as restantes variáveis causam um impulso positivo. Após esse período os choques nas variáveis proporcionam um impulso praticamente nulo, à exceção dos causados pela Taxa de Desemprego Harmonizada e pela Produção Industrial que a longo prazo ainda influencia a Taxa de Câmbio.

Averiguando agora a influência do impacto que o choque ocorrido na Taxa de Câmbio tem nas restantes variáveis, pode-se verificar que o efeito causado na Produção Industrial, na Taxa de Desemprego Harmonizada e no PIB, é bastante reduzido em comparação às restantes variáveis, nomeadamente a curto prazo, sendo que a longo prazo o efeito é relativamente nulo. No entanto, como era de esperar, um choque da Taxa de Câmbio reflete-se nas variáveis Exportações e Importações devido à relação existente entre as trocas comerciais e o bem moeda, originando um efeito superior tanto a curto prazo como a longo prazo. Salienta-se que este choque tem mais efeito na variável das Exportações uma vez que o efeito causado é, aproximadamente, até ao décimo trimestre.

O PIB obteve uma resposta perto de zero no que concerne aos choques da mesma variável, assim como aos choques da Taxa de Câmbio Efetiva Real. As Exportações e as Importações apresentam um impacto semelhante no PIB, tendo as Exportações um impacto mais acentuado. Os choques da Produção Industrial desde o primeiro trimestre até ao sexto originam uma resposta decrescente por parte do PIB, ou seja, inicialmente o PIB respondia a um choque com 0,13 mas no primeiro trimestre e no sexto trimestre já apresenta um valor negativo de 0,096. Após este trimestre a resposta dos choques por parte do PIB evolui de forma positiva. Por último, analisando os choques da Taxa de Desemprego Harmonizada, no primeiro trimestre originou um impulso negativo de 0,3, no entanto no oitavo trimestre atingiu o seu pico positivo de 0,10.



Verifica-se que as Exportações, as Importações e a Taxa de Desemprego Harmonizada são as variáveis cuja respostas aos choques das restantes variáveis não são significativas.

#### **4.3.2 Japão**

No Japão, semelhante ao verificado na Zona Euro, um choque do PIB na Taxa de Câmbio origina, a curto prazo, um efeito negativo. Salienta-se, também, o efeito que a Taxa de Desemprego Harmonizada e as Exportações têm, nas quais o efeito causado a curto prazo, também é positivo, contudo no choque provocado pelas Importações o mesmo já não se verifica. Esta informação está presente no apêndice C na Figura C.8.

Averiguando o efeito que uma alteração inesperada da Taxa de Câmbio tem nas restantes variáveis, consta-se que provoca um efeito negativo na Produção Industrial até ao quinto trimestre com um valor aproximado de 0.6. O mesmo efeito se verifica, a curto prazo, no PIB, nas Exportações e nas Importações. No que concerne à Taxa de Desemprego Harmonizada, um choque na Taxa de Câmbio origina um efeito positivo até aproximadamente ao sexto trimestre, à semelhança do que se verificou na Zona Euro.

No PIB constata-se que os choques que mais o influenciam são os próprios, ultrapassando os 0,8. Quando chega ao quinto trimestre este estabiliza, não alcançando qualquer impacto. Além dos próprios choques, os choques ocorridos na Produção industrial influenciam o PIB de forma significativa, atingindo um pico máximo de 0,6. Posteriormente entrou em decréscimo até atingir o zero, não causando, portanto, nenhum impacto. Os choques ocorridos nas Importações até ao quarto trimestre originam uma resposta negativa no PIB, levando-o a atingir no primeiro trimestre um valor de 0,032, tendo diminuído até ao quarto trimestre. Após isso não causa nenhum efeito. Esta informação encontra-se em Apêndice na Figura C.10.

Analisando agora os choques que o PIB provoca nas restantes variáveis, pode-se verificar que, como aconteceu na Zona Euro, o efeito causado na Produção Industrial é positivo a curto prazo até aproximadamente ao quinto trimestre. Em relação às Exportações e Importações o efeito verificado é semelhante, sendo que até aproximadamente ao primeiro trimestre o efeito é positivo, porém posteriormente passa a ser negativo até ao quarto trimestre. Na Zona Euro, estes resultados são o oposto, ou seja, primeiramente consta-se um efeito positivo passando posteriormente para negativo. Relativamente à Taxa de Desemprego Harmonizada, observa-se um efeito negativo até

ao quinto trimestre e, como tal, uma variação inesperada na variável do PIB, já na Zona Euro este efeito é positivo até aproximadamente ao nono trimestre.

No Japão, a resposta das variáveis ao choque das restantes variáveis foi muito semelhante, uma vez que apenas nos primeiros trimestres existiu uma resposta, a partir do quinto trimestre os choques das variáveis não causara um efeito significativo. De realçar que as respostas mais elevadas se verificaram aquando da ocorrência de choques nas próprias variáveis.

#### **4.3.3. Estados Unidos**

Uma vez já analisadas as variáveis incluídas nos modelos referentes à Zona Euro e do Japão, resta-nos analisar os Estados Unidos. Analisando a Taxa de Câmbio Efetiva Real, cuja a informação está presente em Anpêndice na Figura C.14, verifica-se que os choques do PIB são praticamente nulos. No que diz respeito às Importações e às Exportações, estas causam um impacto idêntico na Taxa de Câmbio Efetiva Real, no entanto nas Exportações o efeito causado é mais significativo. Os choques ocorridos nas Exportações desencadeiam um impacto no primeiro trimestre de 0,51, enquanto que o pico máximo atingido pelas Importações foi de 0,23. No terceiro trimestre, as duas sofreram um pequeno impacto, tendo, seguidamente, estabilizado no zero, não afetando a Taxa de Câmbio Efetiva Real. O impacto da própria variável é o mais elevado, chegando aos 2,53, decrescendo até ao quarto trimestre onde atingiu o zero. Os choques causados no primeiro semestre, tanto pela Taxa de Desemprego Harmonizada, como pela Produção Industrial originam uma resposta negativa por parte da Taxa de Câmbio. Posteriormente, enquanto que a Taxa de Desemprego Harmonizada tende para zero quando atinge o quinto trimestre, a Produção Industrial origina uma resposta positiva entre o segundo trimestre e o oitavo, voltando para o zero após isso.

Uma vez já analisada a resposta dada pela Taxa de Câmbio a um choque das restantes variáveis, importa também analisar o efeito inverso, ou seja, observar o efeito que uma variação na Taxa de Câmbio origina nas restantes variáveis incluídas neste estudo. Como tal, a única variável cuja se verifica um efeito positivo até aproximadamente ao nono trimestre é a Taxa de Desemprego Harmonizada, as restantes variáveis exibem um efeito negativo que vai até ao décimo trimestre no caso da Produção Industrial. No que diz respeito às Exportações e Importações este efeito perdura até ao sétimo trimestre e, por último, no caso do PIB até ao oitavo trimestre.

A resposta do PIB à variação das restantes variáveis é apresentada em Apeêndice na Figura C.16. O PIB responde de forma positiva aos choques provocados por ele próprio, atingindo os 0,46 no início da análise e entrando em declínio até ao primeiro trimestre, alcançado depois o zero. A segunda variável, cujo os seus choques proporcionam uma resposta elevada por parte do PIB, é a Produção Industrial que atinge os 0,39 no primeiro trimestre, entrando em declínio até atingir o zero no décimo primeiro trimestre. As Importações, inicialmente, provocam uma resposta positiva no primeiro trimestre, chegando aos 0,06, porém, no trimestre seguinte, provocou uma resposta negativa de 0,03, tendo diminuído até ao nono trimestre onde causa um impacto praticamente nulo no PIB. Por último, tanto as Exportações, como a Taxa de Câmbio efetiva Real e a Taxa de Desemprego Harmonizada proporcionam um impacto negativo no PIB nos primeiros trimestres, contudo, de seguida, tendem para zero.

Segue-se com a análise dos choques executados pelo PIB nas restantes variáveis, na qual se realça as Exportações e as importações cuja o seu comportamento é o oposto, ou seja, as Exportações até aproximadamente o quinto trimestre apresentam um efeito negativo tendendo posteriormente para zero, enquanto que as Importações inicialmente respondem com um efeito positivo passando para negativo até aproximadamente ao segundo trimestre. A Taxa de Desemprego Harmonizada, inicialmente, responde com um efeito negativo até aproximadamente ao terceiro trimestre passando para positiva até aproximadamente ao sexto. Por último, a Produção Industrial exhibe uma resposta negativa até aproximadamente ao sexto trimestre.

Nos Estados Unidos, as variáveis sentem o efeito causado pelos choques das restantes variáveis por um período ligeiramente mais longo do que nas restantes economias. Após a análise dos possíveis efeitos na ocorrência de choques entre variáveis, segue-se com a previsão.

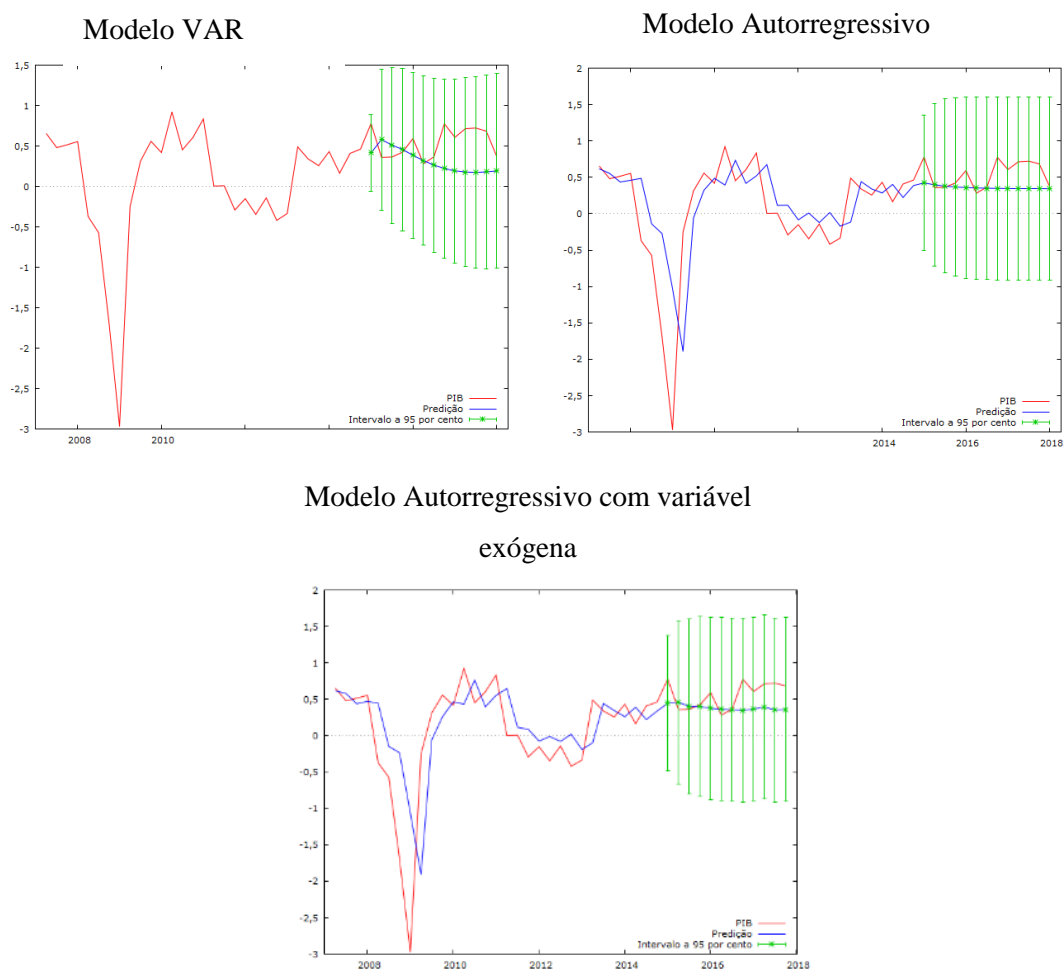
#### **4.4. Previsão**

Em seguida, procede-se à previsão recorrendo ao modelo VAR e a dois modelos ARIMA para a Zona Euro, Japão e EUA. Especificamente, utilizar-se-á um modelo autorregressivo para a previsão do PIB e um modelo autorregressivo para a previsão da mesma variável incluindo a Taxa de Câmbio Efetiva Real como variável exógena. Optou-se por incluir este regressor, uma vez que é uma variável de interesse para o estudo.

#### 4.4.1. Zona Euro

Analisando os resultados obtidos para a Zona euro apresenta-se a Figura 4. No Apêndice D – Tabela D.1 constam os resultados de forma detalhada.

**Figura 4: Previsão para a Zona Euro**



Fonte: Elaboração Própria

Torna-se pertinente analisar o período da crise económica, no qual se verifica um impacto negativo da passagem do primeiro trimestre para o segundo do ano 2008. Como se pode observar na Tabela D.1, presente em Apêndice referente ao modelo VAR, no primeiro trimestre de 2008 a previsão do crescimento é de 0,0720% e na realidade a economia cresceu 0,5546%, o que é considerado favorável. No entanto, no período seguinte observou-se de imediato um decréscimo no desenvolvimento da economia, ou

seja, diminuiu 0,3718% quando o expectável era que diminuísse 0,1180%. Esta recessão económica verificou-se até ao segundo trimestre de 2009, após esse período a economia manteve-se estável, ou seja, manteve-se numa evolução positiva até ao quarto trimestre de 2011 onde voltou a entrar em recessão económica já no terceiro trimestre de 2011. Era expectável que isso acontecesse, porém só se verificou no trimestre seguinte. Esta recessão perdurou até ao segundo trimestre de 2013. Os valores efetivos do PIB somente foram subestimados durante o ano de 2015, sendo que os valores efetivos foram sempre sobreestimados até ao final do período considerado no estudo.

No que diz respeito aos restantes modelos utilizados pode-se analisar que os resultados foram muito semelhantes, no qual se destaca, de igual forma, a crise económica e a recuperação financeira dos últimos anos que, no geral, foi igual ou superior ao que era expectável. Seguidamente apresenta-se a Tabela 15 em que estão presentes alguns indicadores que permitem avaliar a previsão.

**Tabela 13:** *Precisão da Previsão para a Zona Euro*

	VAR	AR (1)
Erro Médio	0,2285	<b>0,1795</b>
Erro Unitário Médio Quadrado	0,3520	<b>0,2536</b>
Erro Médio Absoluto	0,2960	<b>0,1988</b>
Erro Médio Percentual	30,745	<b>24,656</b>
Erro Médio Percentual Absoluto	49,686	<b>30,887</b>

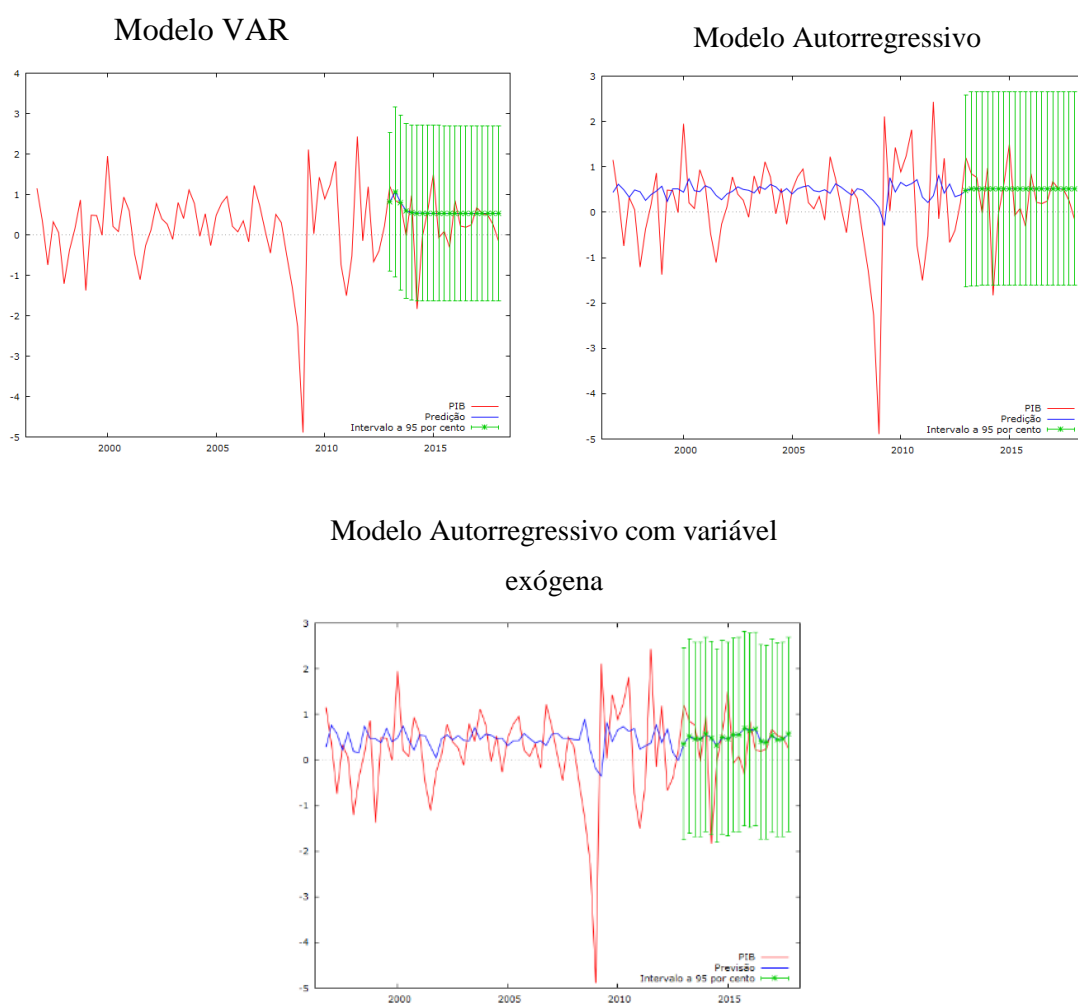
Fonte: Elaboração própria

Analisando a Tabela 15, observa-se que em todos os indicadores utilizados para a avaliação da previsão, o modelo AR (1) supera o modelo VAR. O indicador que apresenta um valor mais reduzido para os dois modelos é o Erro médio, no qual se pode verificar que apesar de o modelo AR (1) ser mais preciso que o VAR, não obtem a boa performance do VAR.

#### 4.4.2. Japão

À semelhança da Zona Euro é apresentada uma figura - Figura 5 - com os resultados, encontrando-se no Apêndice D, na Tabela D.2, a informação mais detalhada relativamente ao modelo VAR.

**Figura 5: Previsão para o Japão**



Fonte: Elaboração Própria

Analisando a previsão para o Japão recorrendo ao modelo VAR, não apresenta tanta estabilidade como a Zona Euro, dado que a Zona Euro exibe uma recessão económica em dois períodos ao longo do horizonte temporal, enquanto que o Japão não tem um período específico de recessão económica. No entanto, existe um período que se destaca, nomeadamente entre o terceiro trimestre de 2008 e o primeiro trimestre de 2009,

alcançando, neste último, valores históricos negativos de 4,8886%, sendo ligeiramente superior ao expectável.

Relativamente ao período entre 2013 e o primeiro trimestre de 2018, pode ver-se que, na realidade, fica muito aquém do desejado, principalmente no segundo trimestre de 2014 que estava previsto um crescimento de 0,5399% e verificou-se um decréscimo de 1,8328%. Os valores efetivos apenas superaram o que era esperado no quarto trimestre de 2014 e no primeiro trimestre de 2015, destacando-se este período dado que era previsto um crescimento de 0,5354% e verificou-se um crescimento do PIB em 1,4988%. No primeiro trimestre do presente ano realizou-se uma previsão de crescimento de 0,5349% mas verificou-se uma recessão económica de 0,1503%.

À conformidade do que se verificou na Zona Euro, o comportamento dos modelos ARIMA são semelhantes, destaca-se o período da crise económica, no qual se verifica a recessão económica mais acentuada de sempre do período em análise. No segundo e quarto trimestre do ano 2015 observa-se uma recessão económica ao invés do que era esperado, porém em 2017 a economia cresceu mais do que era previsto. Em seguida, apresenta-se a Tabela 16 onde estão presentes algumas medidas que permitem avaliar a previsão.

**Tabela 14:** *Precisão da Previsão para o Japão*

	VAR	AR (1)
Erro Médio	-0,2564	<b>-0,1847</b>
Erro Unitário Médio Quadrado	<b>0,6870</b>	0,6966
Erro Médio Absoluto	<b>0,4757</b>	0,5009
Erro Médio Percentual	202	<b>196,1</b>
Erro Médio Percentual Absoluto	307,74	<b>294,84</b>

Fonte: Elaboração Própria

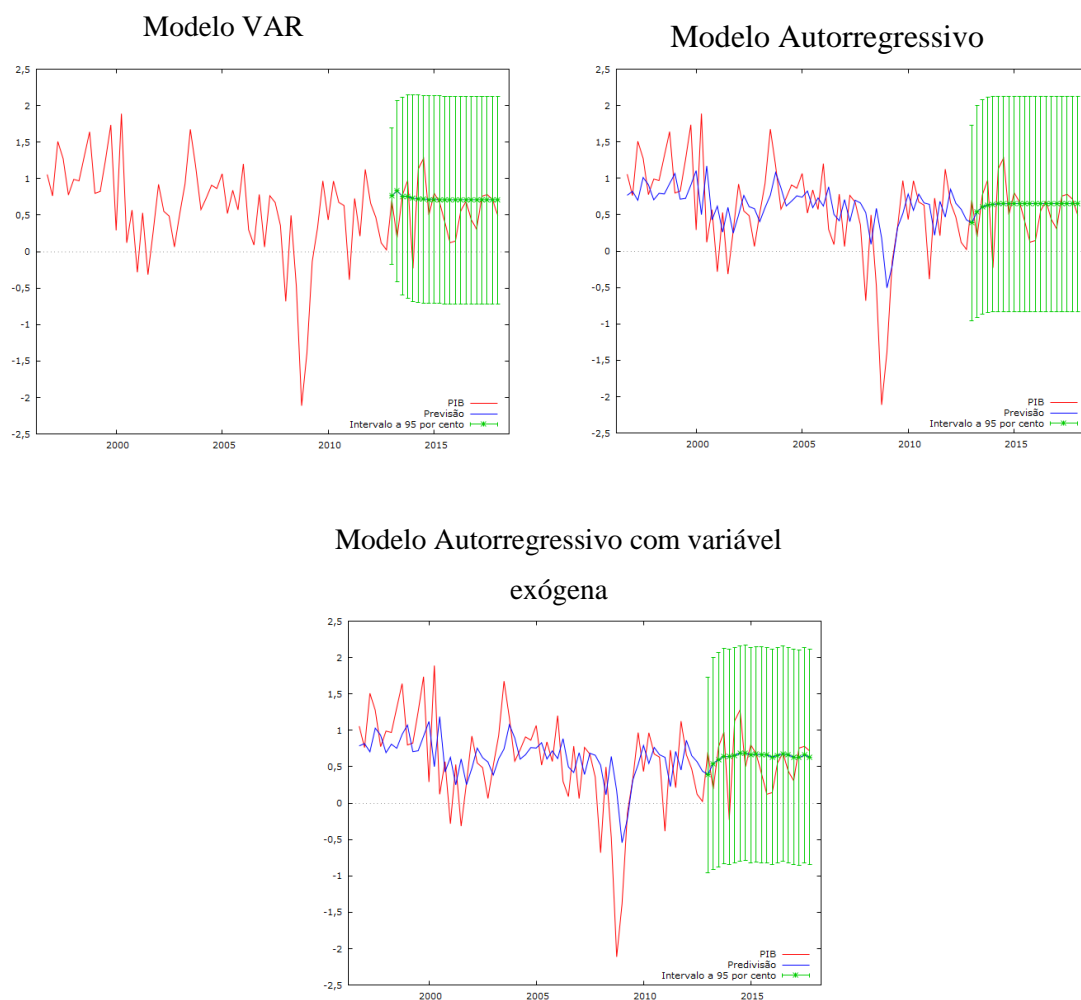
O indicador que apresenta valores mais reduzidos, à semelhança do que se verificou na Zona Euro, é o Erro Médio, cuja os valores são negativos e indicam que o melhor modelo a adotar é o AR (1). Porém, analisando o Erro Unitário Médio Quadrado e o Erro Médio Absoluto, apontam para o modelo VAR. O Erro Médio Percentual e o Erro Médio

Percentual Absoluto corroboram o resultado obtido pelo Erro Médio. Assim sendo, o modelo que apresenta uma avaliação mais positiva é o AR (1).

#### 4.4.3. Estados Unidos

Os resultados para os EUA estão presentes na Figura 6, encontrando-se, de igual modo, no Apêndice D, na Tabela D.3, a informação detalhada que diz respeito ao modelo VAR.

**Figura 6:** *Previsão para os Estados Unidos*



Fonte: Elaboração Própria

Os Estados Unidos exibem uma economia em crescimento até ao período da crise económica, exceto no primeiro trimestre de 2001 que apresentam uma recessão em



0,2843% e no terceiro trimestre do mesmo ano em 0,31625%. O maior impacto negativo verificou-se no primeiro trimestre de 2008, no qual era esperado um crescimento económico de 0,2057%, no entanto verificou-se uma recessão de 0,6826%. No trimestre seguinte, a economia recuperou tendo-se observado uma recaída no terceiro trimestre de 2008, o qual já era expectável. O pico da crise observou-se desde o terceiro trimestre de 2008 até ao segundo trimestre de 2009, destacando-se o último trimestre de 2008 onde se averiguou uma recessão em 2,1129% quando somente era esperado uma recessão de 1,4792%. No trimestre seguinte verificou-se o oposto, ou seja, era esperada uma recessão de 2,0755% e na realidade verificou-se um resultado ligeiramente menos negativo em 1,3855%.

No período entre 2013 e 2018, como aconteceu no Japão, era previsto que a economia tivesse um crescimento mais acentuado do que o verificado, porém destaca-se o segundo e o terceiro trimestre de 2014 em que a previsão foi superada, atingindo o pico mais elevado desse horizonte temporal.

Apesar de não se conseguir concretizar uma comparação linear entre as três regiões, uma vez que a dimensão da amostra da Zona Euro é um pouco inferior relativamente às restantes, é passível de se afirmar que os Estados Unidos consistem numa economia considerada estável até ao período da crise económica. A economia que teve mais impacto devido à crise económica foi o Japão, no qual atingiu o pico da recessão de 4,8886%, seguido da Zona Euro com uma recessão de 2,9711% e, por último, os Estados Unidos com 2,1129%. No que diz respeito à previsão do crescimento económico, a Zona Euro foi a única região que cresceu mais do que o previsto.

Analisando os restantes modelos, pode-se constatar que no período fora da amostra os Estados Unidos apenas apresentaram uma recessão económica no primeiro trimestre de 2014, no restante período à semelhança do que se observa na Zona Euro possui um crescimento económico positivo, porém com um crescimento abaixo do que era esperado.

A Tabela 17 sumaria a capacidade de previsão do PIB para os EUA para cada um dos modelos estimados.

**Tabela 15:** *Precisão da Previsão para os Estados Unidos*

	VAR	AR (1)
Erro Médio	-0,1426	<b>-0,0495</b>
Erro Unitário Médio Quadrado	0,3770	<b>0,3540</b>
Erro Médio Absoluto	<b>0,2778</b>	0,2814
Erro Médio Percentual	-50,088	<b>-30,188</b>
Erro Médio Percentual Absoluto	102,53	<b>91,059</b>

Fonte: Elaboração Própria

O Erro Médio, o Erro Unitário Médio Quadrado, assim como o Erro Médio Percentual e o Erro Médio Percentual Absoluto apontam para o AR(1) como o modelo mais indicado. Contudo, o Erro Médio Absoluto aponta o modelo VAR como o melhor modelo para previsão.

## 5. Conclusão

O crescimento económico é uma questão que é sempre pertinente analisar, uma vez que todos os países anseiam possuir uma economia estável, como tal, o crescimento económico é o foco comum em todos os países. Os governos necessitam tomar decisões relativamente às políticas a serem aplicadas que influenciarão as componentes do PIB, nomeadamente as políticas fiscais que se refletem na balança comercial. Um outro aspeto que influencia a transação comercial é a moeda que cada país utiliza: uma moeda forte e estável transmite confiança e segurança nas transações comerciais. Como tal, é pertinente avaliar o impacto que a taxa de câmbio tem no crescimento económico de cada nação. Neste estudo, os Estados Unidos, a Zona Euro e o Japão são as regiões que se encontram em análise devido à importância que a sua moeda tem nos mercados financeiros.

Para a realização deste trabalho inicialmente realizou-se uma pesquisa de forma a enquadrar os conceitos abordados, ou seja, os determinantes do crescimento económico, as metodologias utilizadas para a realização da previsão do crescimento económico, assim como as variáveis que são incluídas no modelo e, por último, o impacto que a taxa de câmbio tem no crescimento económico. Posteriormente realiza-se uma análise aos dados utilizados, no qual se recorreu à estatística descritiva e ao teste de raiz unitária com a finalidade de se averiguar a estacionaridade das séries, na qual apenas o PIB apresentou estacionaridade para as três regiões em análise e a Produção Industrial para a Zona Euro, as restantes variáveis foram transformadas através da primeira diferença dos logaritmos para desta forma ficarem também estacionárias.

A metodologia utilizada para a previsão do crescimento económico recai sobre o modelo VAR, porém para ser possível uma comparação entre modelos recorreu-se também aos modelos univariados ARIMA. Neste último, utilizou-se um modelo cuja apenas se realiza a previsão do crescimento económico utilizando a variável do PIB e outro no qual se utiliza o PIB e a Taxa de Câmbio Efetiva Real, como variável exógena, dado o destaque que esta variável tem no presente estudo.

Uma aplicação correta desta metodologia passa, primeiramente, por uma análise relativamente às variáveis com o intuito de averiguar se estas são as mais indicadas para a realização da previsão do crescimento económico. Para o efeito recorreu-se ao teste de causalidade de Granger, porém em nenhuma região as variáveis ajudam a prever o PIB. Posteriormente realizou-se a estimação dos modelos, no qual se verifica que a Zona Euro

é a única economia em análise que apresenta a Taxa de Câmbio Efetiva Real com significância estatística, embora com um impacto negativo no crescimento económico, contrariando o estudo desenvolvido por Habib, Mileva e Stracca (2016) e Rodrik (2008), no qual chegaram à conclusão que a Taxa de Câmbio tem um impacto positivo no crescimento económico.

Uma sugestão pertinente para a elaboração de um futuro estudo passa por averiguar a forma como a Taxa de Câmbio influencia o crescimento económico dos países europeus que aderiram à Zona Euro em comparação com os que optaram por não fazê-lo ou não reuniam os critérios necessários para tal. Esta análise iria permitir verificar se a adesão ao euro se tornou benéfica.

Uma das limitações do presente estudo reflete-se na escassez de tempo que seria necessário para a utilização de modelos considerados mais sofisticados, nomeadamente os modelos de fatores dinâmicos.

## 6. Referências

- Adusei, M. & Gyapong, E. (2016). The Impact of Macroeconomics Variables on Exchange Rate Volatility in Ghana: The Partial Least Squares Structural Equation Modelling Approach. *Research in International Business and Finance*. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ribaf.2017.07.081>.
- Aguiar, Á. & Drummond, I. (2004). Desenvolvimento do Sistema Financeiro e Crescimento Económico. *Caderno do Mercado de Valores Mobiliários*, 18: 22-46.
- Alavinasab, S. (2016). Monetary Policy and Economic Growth: A Case Study of Iran. *International Journal of Economics, Commerce and Management*, 4 (3): 234-244.
- Angkinand, A. & Willet, T. (2011). Exchange Rate Regimes and Banking Crises: The Channels of Influence Investigated. *International Journal of Finance and Economics*, 16: 256-274. Doi: 10.1002/ijfe.428
- Antipa, P., Barhoumi, K., Brunhes-lesage, V. & Darné, O. (2012). Nowcasting Germany GDP: A comparison of bridge and factor models. *Journal of Policy Modeling*, 34: 864-878.
- Apergis, N., Zestos, G. & Shaltayev, D. (2012). Do Market Fundamentals Determine the Dollar-Euro Exchange Rate?. *Journal of Policy Modeling*, 34: 1-15. Doi:10.1016/j.jpolmod.2011.10.003.
- Awokuse, T. (2007). Causality Between Exports, Imports, and Economic Growth: Evidence from Transition Economies. *Economics Letters*, 94: 389-396. Doi: 10.1016/j.econlet.2006.08.025
- Baffigi, A., Golinelli, R. & Parigi, G. (2004). Bridge Models to Forecast the Euro Area GDP. *International Journal of Forecasting*, 20: 447-460. Doi:10.1016/S0169-2070(03)00067-0
- Balogun, E. (2007). Monetary Policy and Economic Performance of West African Monetary Zone Countries. Paper nº 4308. Nigéria: University of Lagos.

- Beckmann, J. & Czudaj, R. (2017). The Impact of Uncertainty on Exchange Rate Forecasts. *Journal of International Money and Finance*, 25: 581-592. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jimonfin.2017.02.009>.
- Bessonovs, A. (2014). Suite of statistical models forecasting Latvian GDP. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 110: 1094-1105.
- Bleaney, M. & Francisco, M. (2007). Exchange Rate Regimes, Inflation and Growth in Developing Countries An Assessment. *The BE Journal of Macroeconomics*, 7: 1-18.
- Blomström, M., & Kokko, A. (2003). The Economics Of Foreign Direct Investment Incentives. *NBER Working Paper Series*, 9489: 2-25.
- Borensztein, E., Gregorio & Lee, J. (1998). How Does Foreign Direct Investment Affect Economic Growth?. *Journal of International Economics*, 45: 115–135.
- Broz, J. & Frieden, J. (2001). The Political Economy of International Monetary Relations. *Annual Review of Political Science*, 4: 317–343.
- Broz, J., Frieden, J. & Weymouth, S. (2008). Exchange-rate Policy Attitudes: Direct Evidence from Survey Data. *IMF Staff Papers*, 55: 417–444. Doi: :10.1057/imfsp.2008.16.
- Clostermann, J. & Schnatz, B.(2000). *The Determinants of the Euro/Dollar Exchange Rate: Synthetic Fundamentals and a Non-existing Currency*. Discussion paper 2/00: Economic Research Group of the Deutsche Bundesbank.
- Dias, F., Pinheiro, M. & Rua, A. (2014). Previsões do PIB para Portugal com Base em Modelos de Fatores. *Boletim Económico, Banco de Portugal*: 89-104.
- Dollar, D. (1992). Outward-oriented Developing Economies Really do Grow More Rapidly: Evidence from 95 LDCs, 1976-1985. *Economic development and cultural change*, 40: 523-544.
- Domaç, I. & Martinez, M. (2003). Banking crises and exchange rate regimes: is there a link?. *Journal of International Economics*, 61: 41–72. Doi: 10.1016/S0022-1996(02)00081-8.
- Dornbusch, R., Fischer, S., & Startz, R. (1998). *Macroeconomia* (7<sup>a</sup>.ed.). Lisboa: Editora McGraw-Hill de Portugal.
- Drazen, A. (2002). *Political Economy in Macroeconomics*. New Jersey: Princeton University Press.

- Eichengreen, B. & Rose, A. (1998). Staying Afloat When the Wind Shifts: External Factors And Emerging-Market Banking Crises. Paper Series n° 6370: NBER Working.
- Flood, R. & Rose, A. (1999). Understanding Exchange Rate Volatility without the Contrivance of Macroeconomics. *Economic Journal*, 109: 660-672.
- Foroni, C., Guérin, P., Marcellino, M. (2015). Markov – Switching Mixed-Frequency VAR Models. *International Journal of Forecasting*, 31: 692-711.  
Doi:10.1016/j.ijforecast.2014.05.003
- Frieden, J., Leblang, D. & Valev, N. (2010). The Political Economy of Exchange Rate Regimes in Transition Economies. *Review of International Organizations*, 5: 1–25.  
Doi: 10.1007/s11558-009-9072-7.
- Ghosh, A., Gulde, A. & Wolf, H. (2002). *Exchange Rate Regimes: Choices and Consequences*. Cambridge: MIT Press
- Gluzmann, P., Levy-Yayati, E. & Sturzenegger, F., (2012). Exchange Rate Undervaluation and Economic Growth: Días Alejandro (1965) revisited. *Economics Letters*, 117: 666-672. Doi:10.1016/j.econlet. 2012.07.022.
- Granger, C.W.J. (1969), *Investigation Causal Relations by Econometric Models and Cross-Spectral Methods*, *Econometrica*, 37:424-438
- Grossman, G. & Helpman, E. (1994). Endogenous Innovation in the Theory of Growth. *Journal of Economic Perspectives*, 8: 23-44.
- Habib, M., Mileva, E. & Stracca, L. (2016). *The Real Exchange Rate and Economic Growth: Revisiting the Case Using External Instruments*. European Central Bank.
- Hall, S., Kenjegalieu, A., Swamy, P. & Tavlas, G. (2013). Measuring Currency Pressure: The cases of the Japanese yen, the Chinese yuan, and the UK pound. *Journal of the Japanese and International Economies*, 29: 1-20. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jjie.2013.04.001>.
- Hamilton, J.D. (1994). *Time Series Analysis*. Princeton University Press.
- Hausman, A. & Johnston, W. (2014). The Role of Innovation in Driving the Economy: Lessons from the Global Financial Crisis. *Journal of Business Research*, 67: 2720-2726.
- Hausmann, R., Pritchett, L. & Rodrik, D. (2005). Growth Accelerations. *Journal of Economic Growth*, 10: 303-329.

- Husain, A., Mody, A. & Rogoff, K. (2005). Exchange Rate Regime Durability and Performance in Developing Versus Advanced Economies. *Journal of Monetary Economics*, 52: 35-64. Doi:10.1016/j.jmoneco.2004.07.001
- Ihnatov, I. & Căpraru, B. (2012). Exchange Rate Regimes and Economic Growth in Central and Eastern European Countries. *Procedia Economics and Finance*, 3: 18-23. Doi: 10.1016/S2212-5671(12)00115-3.
- Johnson, S., Ostry, J. & Subramanian, A. (2006). Levers for Growth. *Finance and Development*, 43: 28-31.
- Krugman, P. (1979). A Model of Balance-of-Payments Crises. *Journal of Money, Credit and Banking*, Blackwell Publishing, 11: 311–325.
- Kuzin, V., Marcellino, M. & Schumacher, C. (2011). MIDAS vs Mixed-Frequency VAR: Nowcasting GDP in the Euro Area. *International Journal of Forecasting*, 27: 529-542. Doi:10.1016/j.ijforecast.2010.02.006
- Lashkary, M. & Kashani, B. (2011). The Impact of Monetary Variables on Economic Growth in Iran: A Monetarists' Approach. *World Applied Sciences Journal*, 15: 449-456.
- Levine, R. (2001). International Financial Liberalization and Economic Growth. *Review of International Economics*, 9: 688–70.
- Mankiw, N. (2010). *Macroeconomia* (7<sup>a</sup>.ed.). Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora.
- Mohesin, M. & Jouzaryan, F. (2016). Examining the Effects of Inflation and Unemployment on Economic Growth in Iran (1996 – 2012). *Procedia Economics and Finance*, 36: 381-389.
- Morgan, P. (2012). The Role of Macroeconomic Policy in *Rebalancing Growth*. *Journal of Asian Economics*, 23: 13-25. Doi:10.1016/j.asieco.2011.08.009.
- Mundell, R. (1963). Capital Mobility and Stabilization Policy Under Fixed and Flexible Exchange Rates. *Canadian Journal of Economics and Political Science*, 29: 475–485.
- Nino, V., Eichengreen, B. & Sbracia, M. (2011). Real Exchange Rates, Trade, and Growth: Italy 1861 – 2011. *Quaderni di Storia Economica*, 10: 1-69.



- Nouira, R. & Sekkat, K. (2012). Desperately Seeking the Positive Impact of Undervaluation on Growth. *Journal of Macroeconomics*, 34: 537-552. Doi:10.1016/j.jmacro.2011.12.002.
- Papanikos, G. (2015). The Real Exchange Rate of Euro and Greek Economic Growth. *The Journal of Economic Asymmetries*, 12: 100-109. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jeca.2015.04.002>.
- Peria, I. (2000). Banking Crises and Exchange Rate Regimes: Is There a Link?. *Journal of International Economics*, 61: 41-72.
- Pradhan, R., Arvin, M., Bahmani, S., & Bennett, S. (2017). The innovation- growth link in OECD countries: Could other macroeconomic variables matter?. *Technology in Society*, 51: 113-123. Doi: 10.1016/j.techsoc.2017.08.003.
- Rafiq, M. & Mallick, S. (2008). The Effect of Monetary Policy on Output in EMU3: a Sign Restriction Approach. *Journal of Macroeconomics*, 30: 1756–1791.
- Ray, H. (2008). Dynamic Interactions of Exchange Rates, Stock Prices and Macroeconomic Variables in India. India: The Icfai University Press.
- Rodrik, D. (2008). The Real Exchange Rate and Economic Growth. *Brookings Papers on Economic Activity*, 39: 365-439.
- Sadiku, M., Ibraimi, A. & Sadiku, L. (2015). Econometric Estimation of the Relationship Between Unemployment Rate and Economic Growth of FYR of Macedonia. *Procedia Economics and Finance*, 19: 69-81.
- Taylor, M. & Sarno, L. (2004). International Real Interest Rate Differentials, Purchasing Power Parity and the Behaviour of Real Exchange Rates: The Resolution of a Conundrum. *International Journal of Finance and Economics*, 9: 15-23. Doi: 10.1002/ijfe.232
- Teles, V., & Mussolini, C. (2013). Public Debt and the Limits of Fiscal Policy to Increase Economic Growth. *European Economic Review*, 66: 1-15. Doi: [dx.doi.org/10.1016/j.eurocorev.2013.11.003](http://dx.doi.org/10.1016/j.eurocorev.2013.11.003)
- Twinoburyo, E. & Odhiambo, N., (2017). Monetary policy and economic growth in Uganda: an empirical investigation. *Sustainable Economy*, 9(3): 199-212.

Urasawa, S. (2014). Real-time GDP Forecasting for Japan: A Dynamic Factor Model Approach. *Journal of the Japanese and International Economies*, 34: 116 – 134.  
Doi:10.1016/j.jjie.

## 7.Apêndices

### Apêndice A: Estatística Descritiva das variáveis transformadas

**Tabela A.1:** *Estatística Descritiva das Variáveis Transformadas para a Zona Euro*

Variável	Média	Mediana	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
PIB	0,321	0,457	0,651	-2,971	1,276
Taxa de Desemprego Harmonizada	0,002	0,000	0,026	-0,035	0,114
Produção Industrial	101,3	100,7	4,987	91,66	113,4
Taxa de Câmbio Efetiva Real	-0,139	-0,013	2,574	-6,001	5,773
Exportações	1,548	1,802	6,463	-22,32	11,53
Importações	1,413	1,525	6,506	-21,19	15,12

**Tabela A.2:** *Estatística Descritiva das Variáveis Transformadas para o Japão*

Variável	Média	Mediana	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
PIB	0,522	0,484	1,094	-4,889	3,154
Taxa de Desemprego Harmonizada	0,006	0,007	0,036	-0,081	0,116
Produção Industrial	0,230	0,571	2,864	-21,86	6,814
Taxa de Câmbio Efetiva Real	0,174	-0,035	4,647	-13,77	19,22
Exportações	1,421	1,874	7,315	-39,45	17,19
Importações	1,391	1,659	6,535	-35,09	19,55

**Tabela A.3:***Estatística Descritiva das Variáveis Transformadas para os Estados Unidos*

	<b>Média</b>	<b>Mediana</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
PIB	0,657	0,740	0,758	-2,113	2,282
Taxa de Desemprego Harmonizada	0,002	-0,010	0,047	-0,093	0,185
Produção Industrial	0,485	0,688	1,416	-5,786	3,784
Taxa de Câmbio Efetiva Real	-0,050	0,132	2,748	-5,849	8,667
Exportações	1,498	2,099	5,623	-18,63	11,63
Importações	1,605	2,780	5,708	-28,88	11,55

## Apêndice B: Causalidade de Granger

**Tabela B.1:** *Causalidade de Granger para a Zona Euro*

Direção da Causalidade	Valor de Prova	Decisão
PI → T. Câmbio	0,0108	Rejeito $H_0$
PI → T. Desemprego	0,0015	Rejeito $H_0$
PI → PIB	0,6835	Não Rejeito $H_0$
PI → Exportações	0,3796	Não Rejeito $H_0$
PI → Importações	0,0218	Rejeito $H_0$
T. Câmbio → PI	0,3227	Não Rejeito $H_0$
T. Câmbio → T. Desemprego	0,4401	Não Rejeito $H_0$
T. Câmbio → PIB	0,1518	Não Rejeito $H_0$
T. Câmbio → Exportações	0,5441	Não Rejeito $H_0$
T. Câmbio → Importações	0,4028	Não Rejeito $H_0$
T. Desemprego → PI	0,0038	Rejeito $H_0$
T. Desemprego → T. Câmbio	0,9733	Não Rejeito $H_0$
T. Desemprego → PIB	0,5406	Não Rejeito $H_0$
T. Desemprego → Exportações	0,3997	Não Rejeito $H_0$
T. Desemprego → Importações	0,2283	Não Rejeito $H_0$
PIB → PI	0,0003	Rejeito $H_0$
PIB → T. Câmbio	0,0080	Rejeito $H_0$
PIB → T. Desemprego	0,0000	Rejeito $H_0$
PIB → Exportações	0,2852	Não Rejeito $H_0$
PIB → Importações	0,0468	Rejeito $H_0$
Exportações → PI	0,0377	Rejeito $H_0$
Exportações → T. Câmbio	0,1175	Não Rejeito $H_0$
Exportações → T. Desemprego	0,2103	Não Rejeito $H_0$
Exportações → PIB	0,5395	Não Rejeito $H_0$
Exportações → Importações	0,3378	Não Rejeito $H_0$
Importações → PI	0,0401	Rejeito $H_0$

Importações → T. Câmbio	0,3187	Não Rejeito $H_0$
Importações → T. Desemprego	0,4586	Não Rejeito $H_0$
Importações → PIB	0,9961	Não Rejeito $H_0$
Importações → Exportações	0,9880	Não Rejeito $H_0$

---

**Tabela B.2:** *Causalidade de Granger para o Japão*

Direção da Causalidade	Valor de Prova	Decisão
PI → T. Câmbio	0,0024	Rejeito $H_0$
PI → T. Desemprego	0,3198	Não Rejeito $H_0$
PI → PIB	0,5783	Não Rejeito $H_0$
PI → Exportações	0,3445	Não Rejeito $H_0$
PI → Importações	0,7975	Não Rejeito $H_0$
T. Câmbio → PI	0,8602	Não Rejeito $H_0$
T. Câmbio → T. Desemprego	0,3519	Não Rejeito $H_0$
T. Câmbio → PIB	0,8000	Não Rejeito $H_0$
T. Câmbio → Exportações	0,0722	Não Rejeito $H_0$
T. Câmbio → Importações	0,9179	Não Rejeito $H_0$
T. Desemprego → PI	0,2172	Não Rejeito $H_0$
T. Desemprego → T. Câmbio	0,0032	Rejeito $H_0$
T. Desemprego → PIB	0,2312	Não Rejeito $H_0$
T. Desemprego → Exportações	0,4873	Não Rejeito $H_0$
T. Desemprego → Importações	0,1001	Não Rejeito $H_0$
PIB → PI	0,0000	Rejeito $H_0$
PIB → T. Câmbio	0,4122	Não Rejeito $H_0$
PIB → T. Desemprego	0,7176	Não Rejeito $H_0$
PIB → Exportações	0,8582	Não Rejeito $H_0$
PIB → Importações	0,6591	Não Rejeito $H_0$
Exportações → PI	0,0031	Rejeito $H_0$
Exportações → T. Câmbio	0,1605	Não Rejeito $H_0$
Exportações → T. Desemprego	0,3233	Não Rejeito $H_0$
Exportações → PIB	0,7703	Não Rejeito $H_0$
Exportações → Importações	0,2705	Não Rejeito $H_0$
Importações → PI	0,0311	Rejeito $H_0$
Importações → T. Câmbio	0,0014	Rejeito $H_0$
Importações → T. Desemprego	0,9893	Não Rejeito $H_0$

Importações → PIB	0,7409	Não Rejeito $H_0$
Importações → Exportações	0,2580	Não Rejeito $H_0$

---



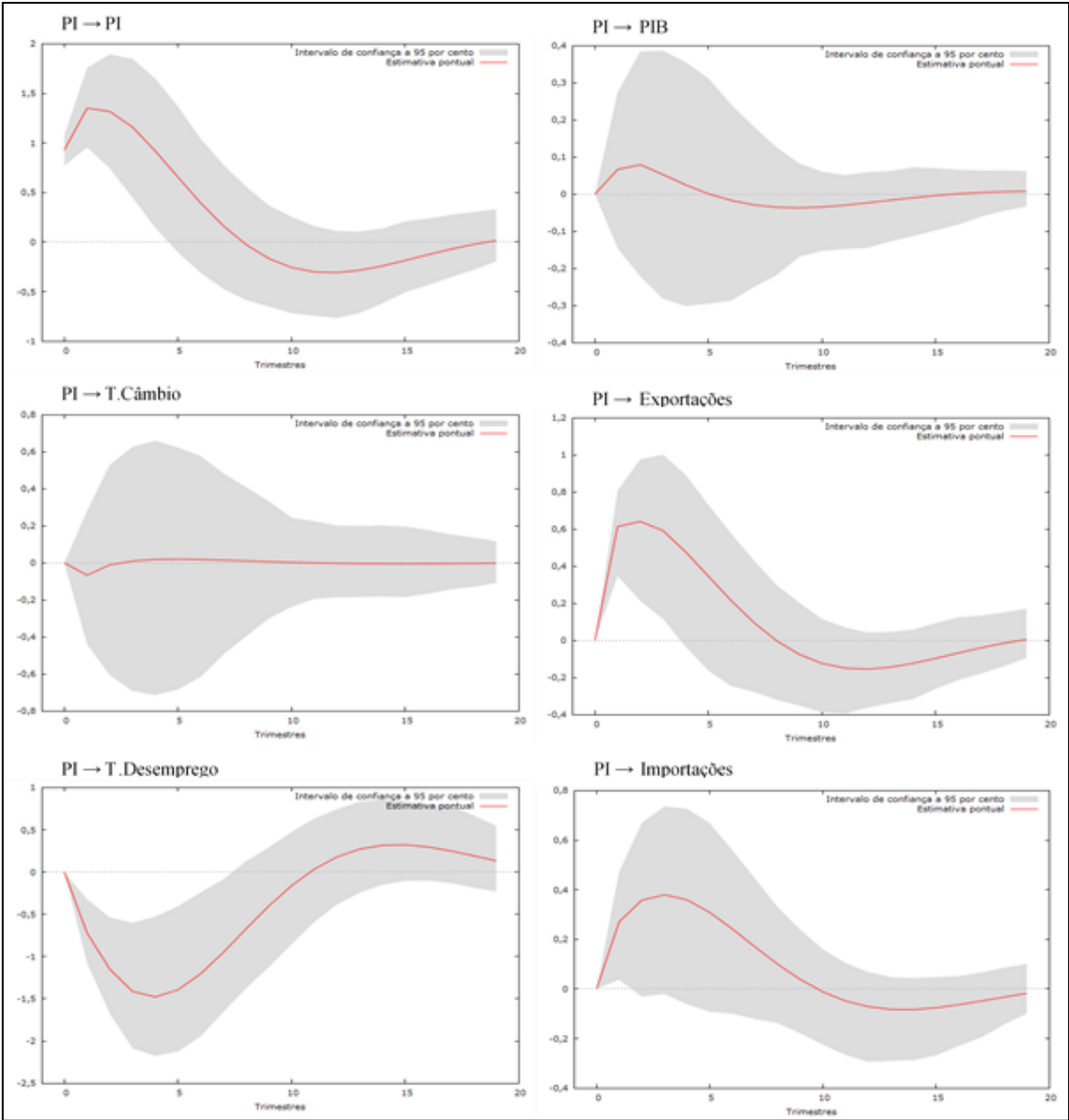
**Tabela B.3:** *Causalidade de Granger para os Estados Unidos*

Direção da Causalidade	Valor de Prova	Decisão
PI→ T. Câmbio	0,0110	Rejeito $H_0$
PI→ T. Desemprego	0,2970	Não Rejeito $H_0$
PI → PIB	0,3281	Não Rejeito $H_0$
PI → Exportações	0,4669	Não Rejeito $H_0$
PI → Importações	0,4970	Não Rejeito $H_0$
T. Câmbio → PI	0,0865	Não Rejeito $H_0$
T. Câmbio → T. Desemprego	0,4276	Não Rejeito $H_0$
T. Câmbio → PIB	0,8134	Não Rejeito $H_0$
T. Câmbio → Exportações	0,0269	Rejeito $H_0$
T. Câmbio → Importações	0,2996	Não Rejeito $H_0$
T. Desemprego → PI	0,0127	Rejeito $H_0$
T. Desemprego → T. Câmbio	0,1074	Não Rejeito $H_0$
T. Desemprego → PIB	0,1193	Não Rejeito $H_0$
T. Desemprego → Exportações	0,5830	Não Rejeito $H_0$
T. Desemprego → Importações	0,6530	Não Rejeito $H_0$
PIB → PI	0,0000	Rejeito $H_0$
PIB → T. Câmbio	0,9037	Não Rejeito $H_0$
PIB → T. Desemprego	0,0178	Rejeito $H_0$
PIB → Exportações	0,5386	Não Rejeito $H_0$
PIB → Importações	0,1478	Não Rejeito $H_0$
Exportações → PI	0,0001	Rejeito $H_0$
Exportações → T. Câmbio	0,0000	Rejeito $H_0$
Exportações → T. Desemprego	0,7481	Não Rejeito $H_0$
Exportações → PIB	0,6023	Não Rejeito $H_0$
Exportações → Importações	0,0373	Rejeito $H_0$
Importações → PI	0,0001	Rejeito $H_0$
Importações → T. Câmbio	0,0020	Rejeito $H_0$
Importações → T. Desemprego	0,4628	Não Rejeito $H_0$
Importações → PIB	0,0600	Não Rejeito $H_0$
Importações → Exportações	0,0002	Rejeito $H_0$

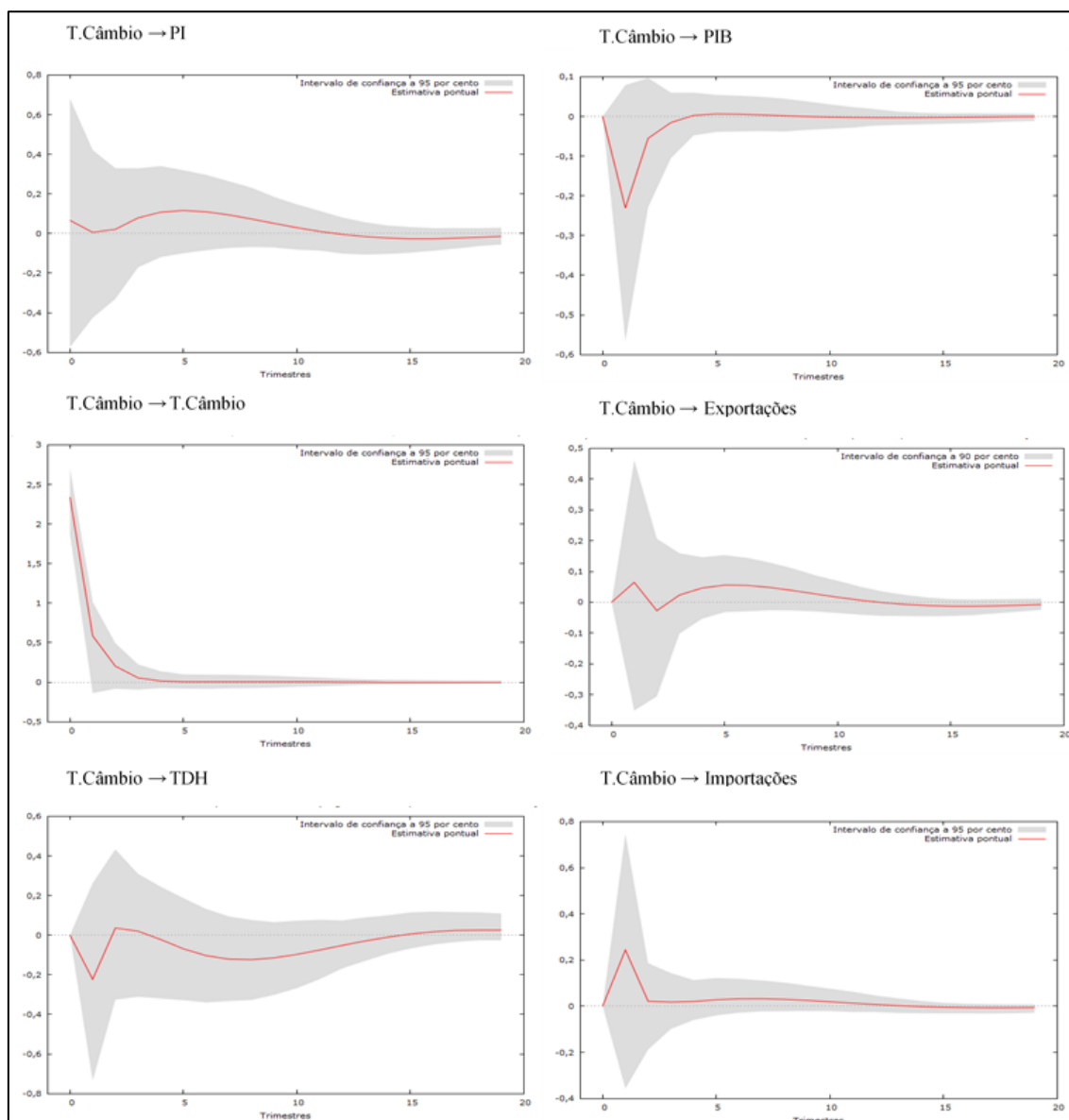
Apêndice C: Funções de Impulso Resposta

Zona Euro

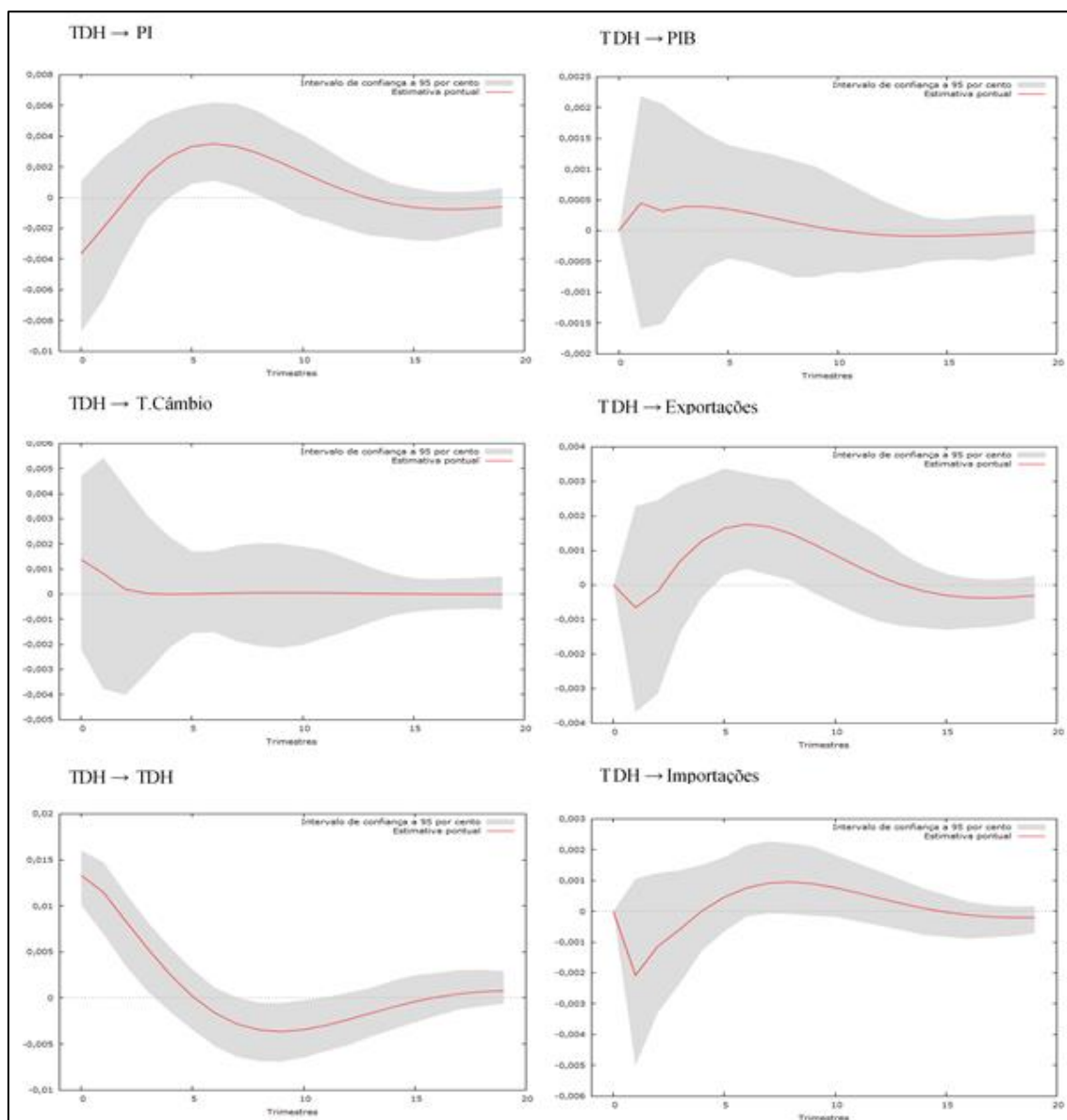
Figura C.1: Resposta da Produção Industrial ao impulso no volume das restantes variáveis



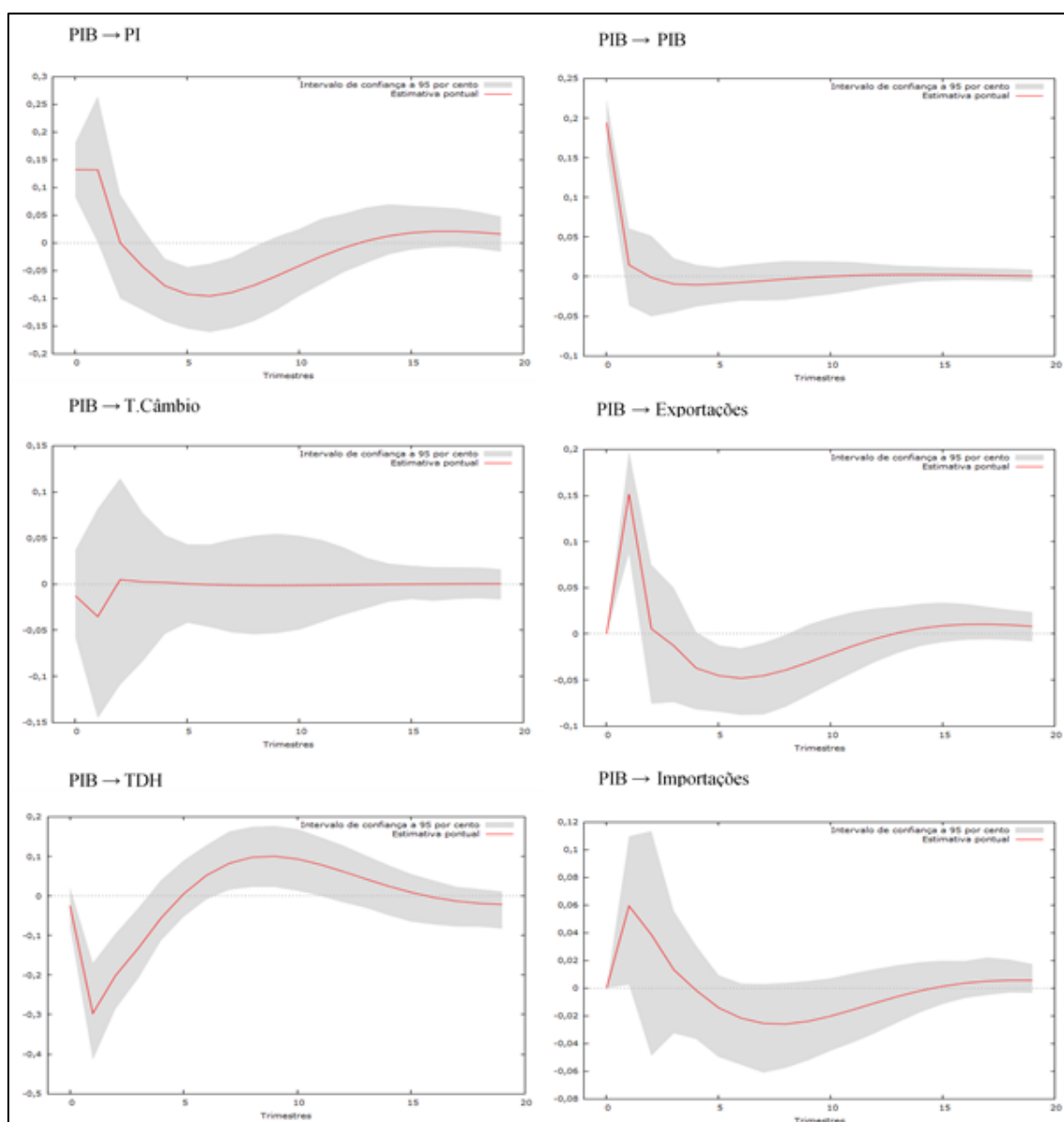
**Figura C.2:** *Resposta da Taxa de câmbio Efetiva Real ao impulso no volume das restantes variáveis*



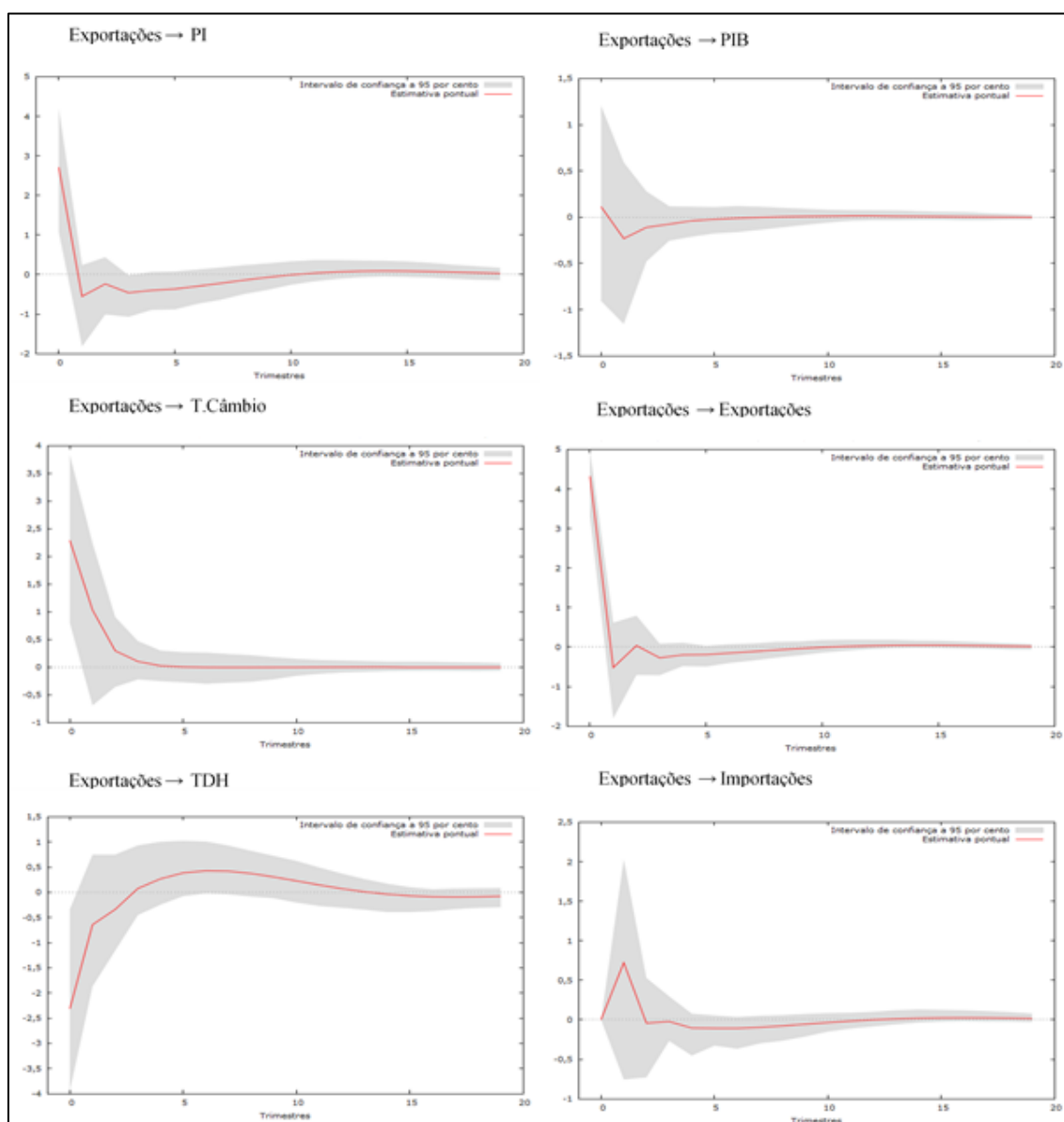
**Figura C.3:** *Resposta da Taxa de Desemprego Harmonizada ao impulso do volume das restantes variáveis*



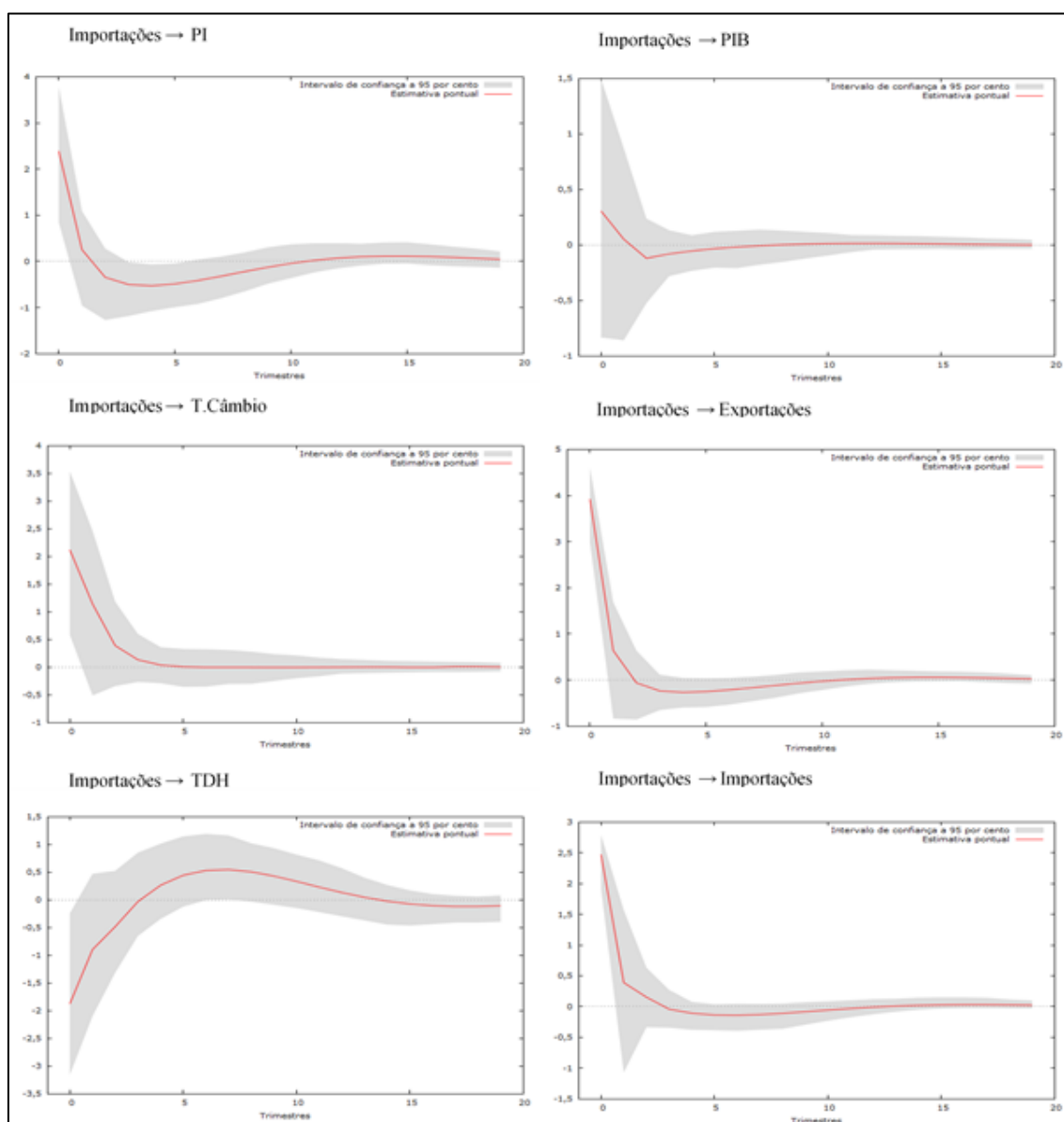
**Figura C.4:** *Resposta do PIB ao impulso do volume das restantes variáveis*



**Figura C.5:** *Resposta das Exportações ao impulso do volume das restantes variáveis*

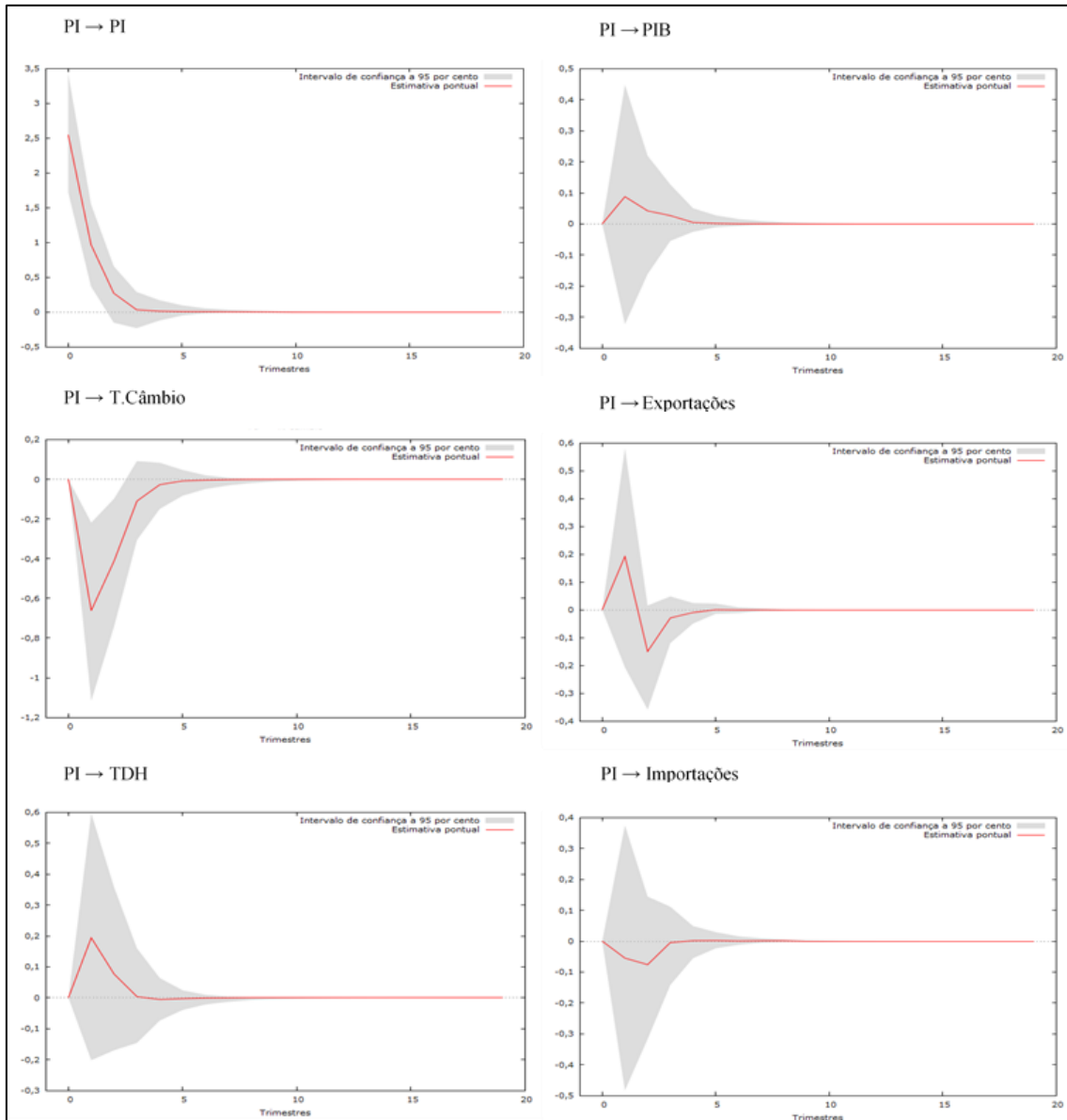


**Figura C.6:** *Resposta das Importações ao impulso no volume das restantes variáveis*



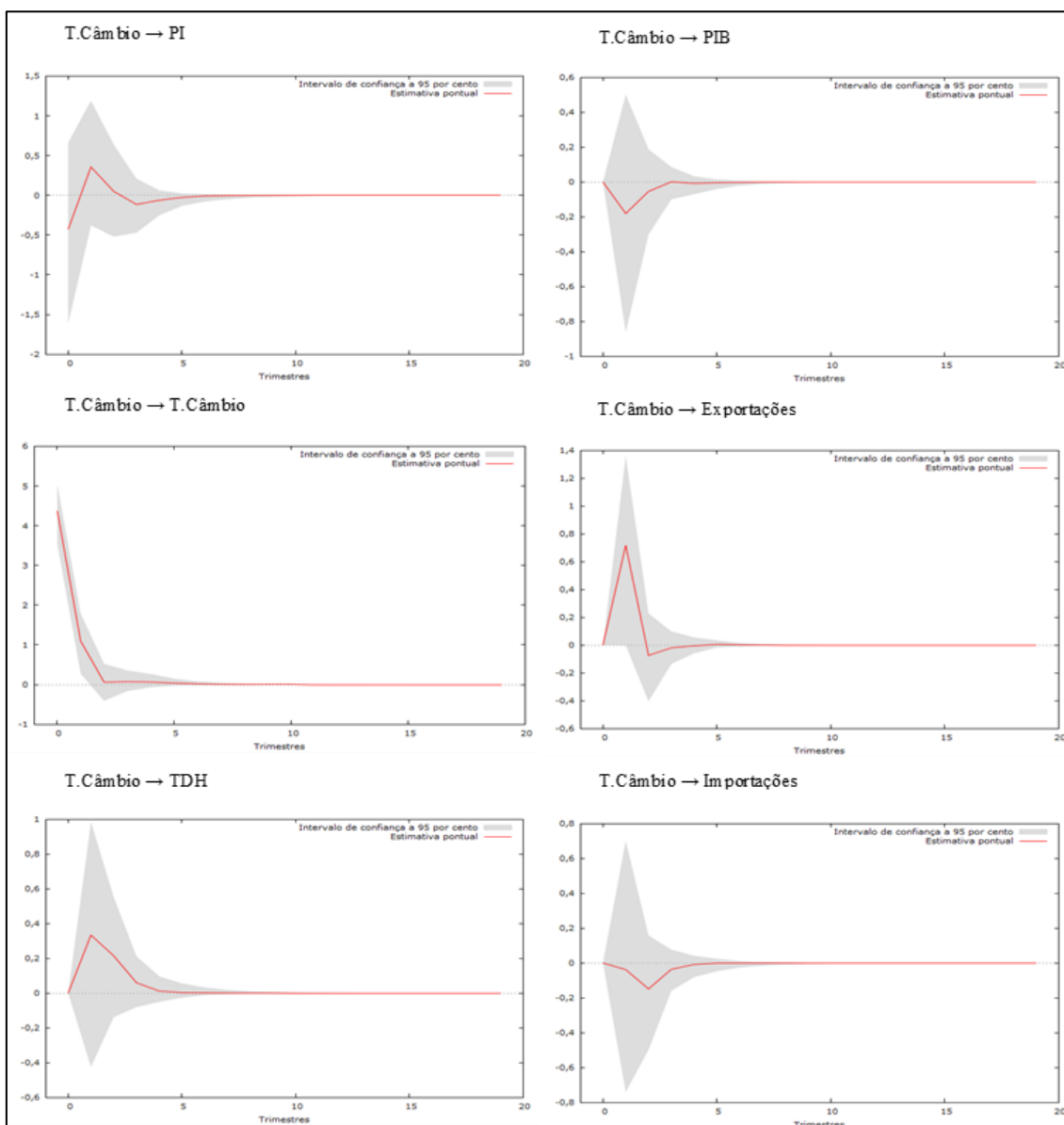
## Japão

**Figura C.7:** *Resposta da Produção Industrial ao impulso no volume das restantes variáveis*

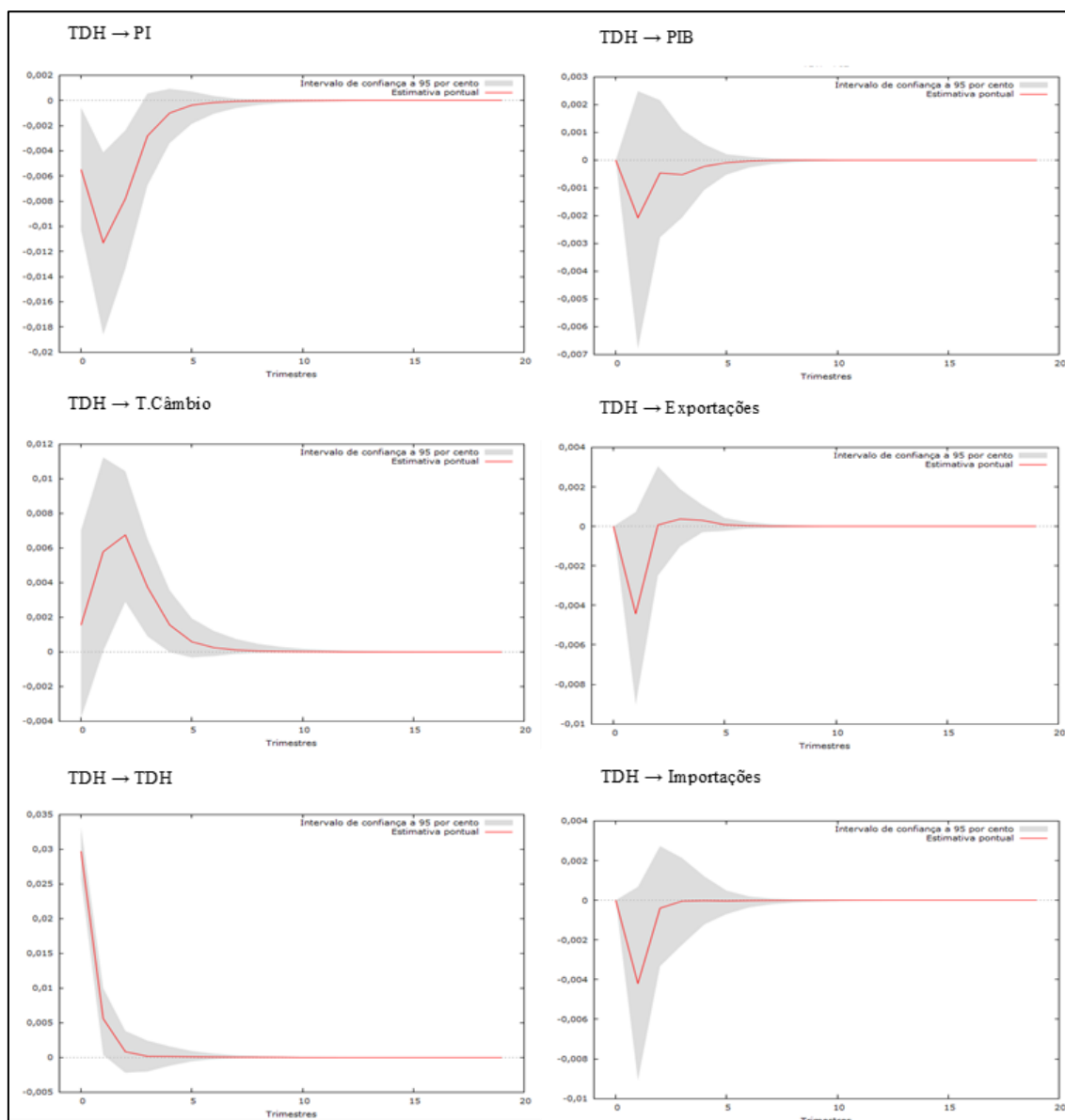




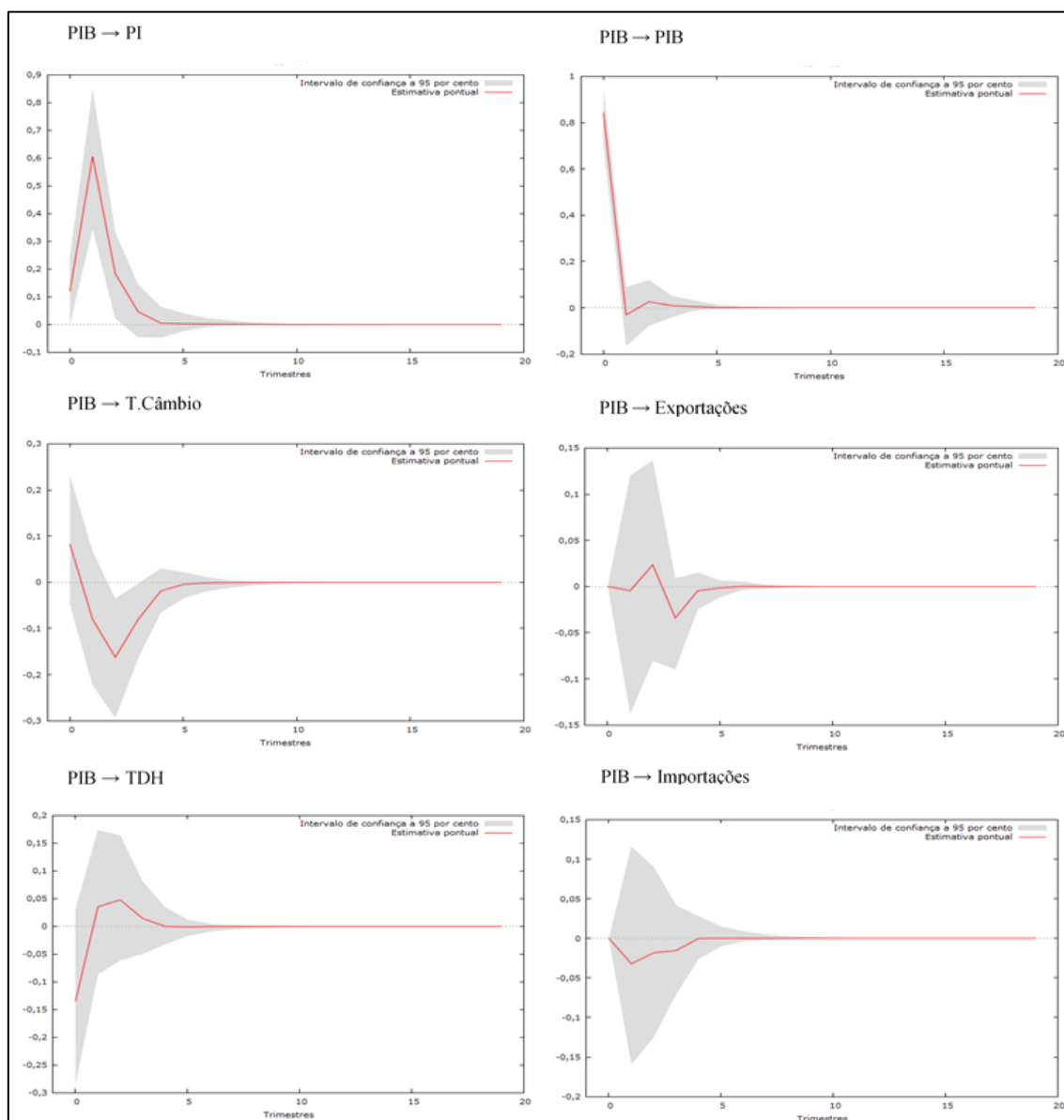
**Figura C.8:** *Resposta da Taxa de Câmbio Efetiva Real ao impulso no volume das restantes variáveis*



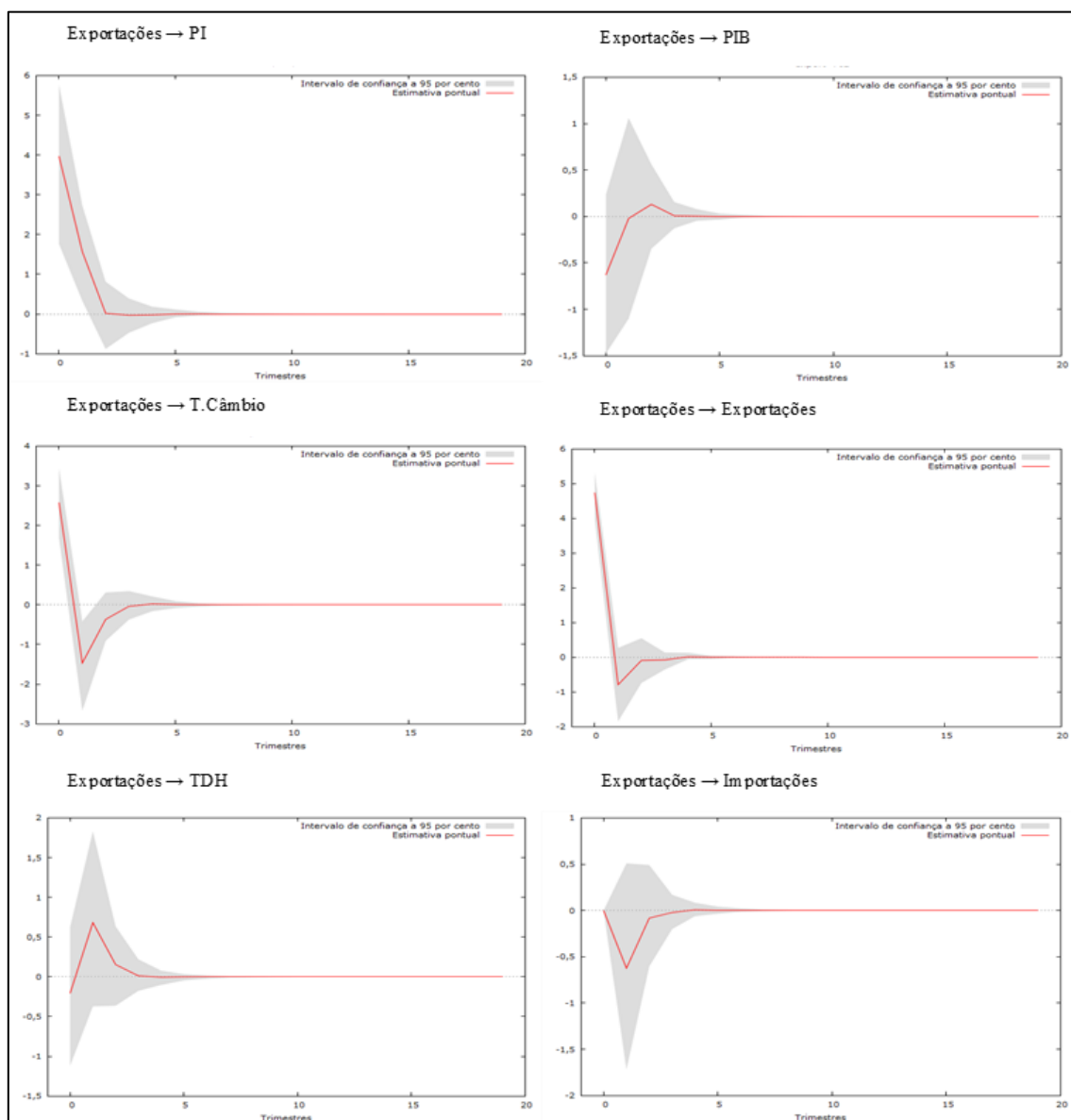
**Figura C.9:** *Resposta da Taxa de Desemprego Harmonizada ao impulso no volume das restantes variáveis*



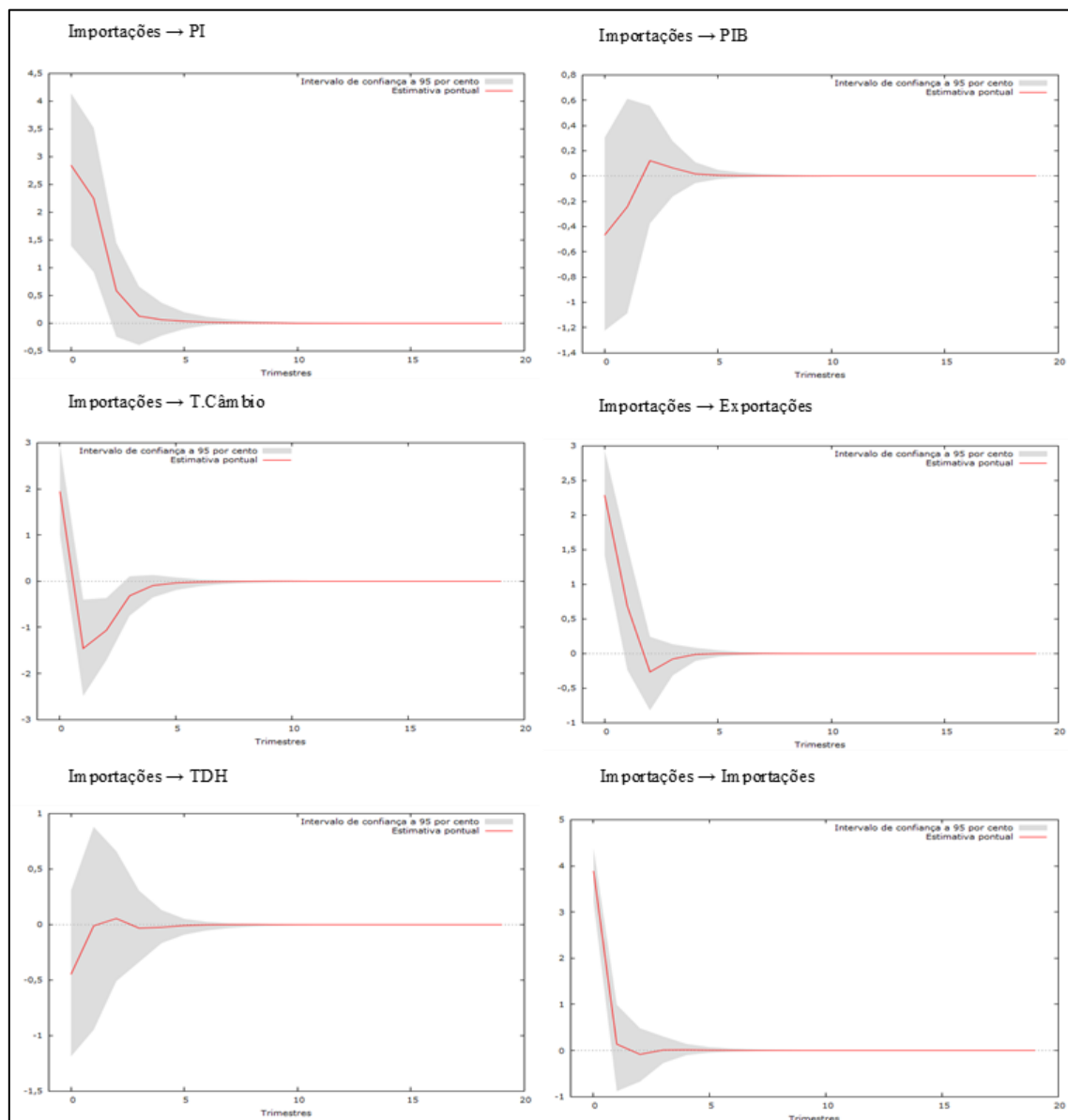
**Figura C.10:** *Resposta do PIB ao impulso no volume das restantes variáveis*



**Figura C.11:** *Resposta das Exportações ao impulso no volume das restantes variáveis*

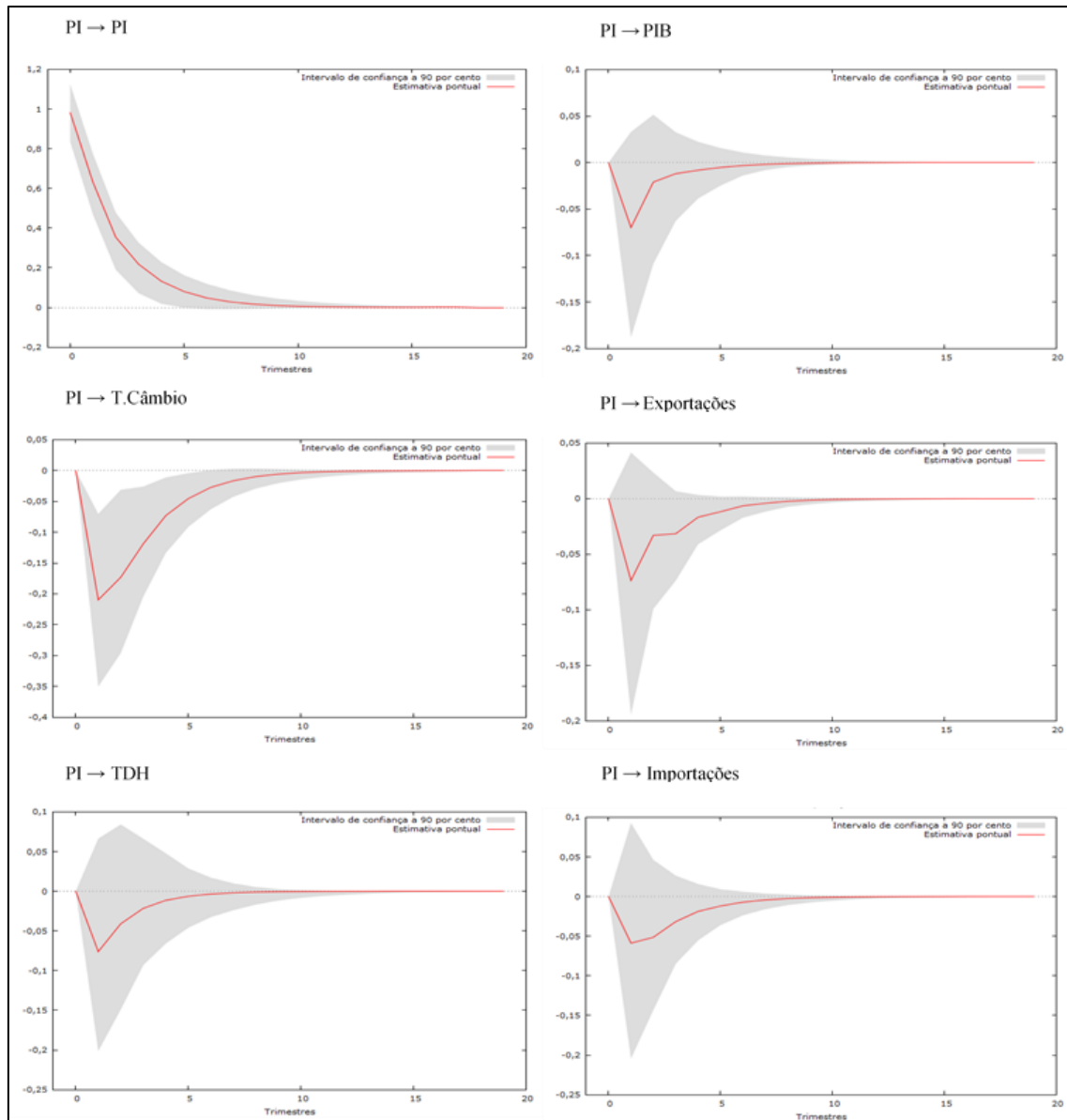


**Figura C.12:** Resposta das Importações ao impulso no volume das restantes variáveis

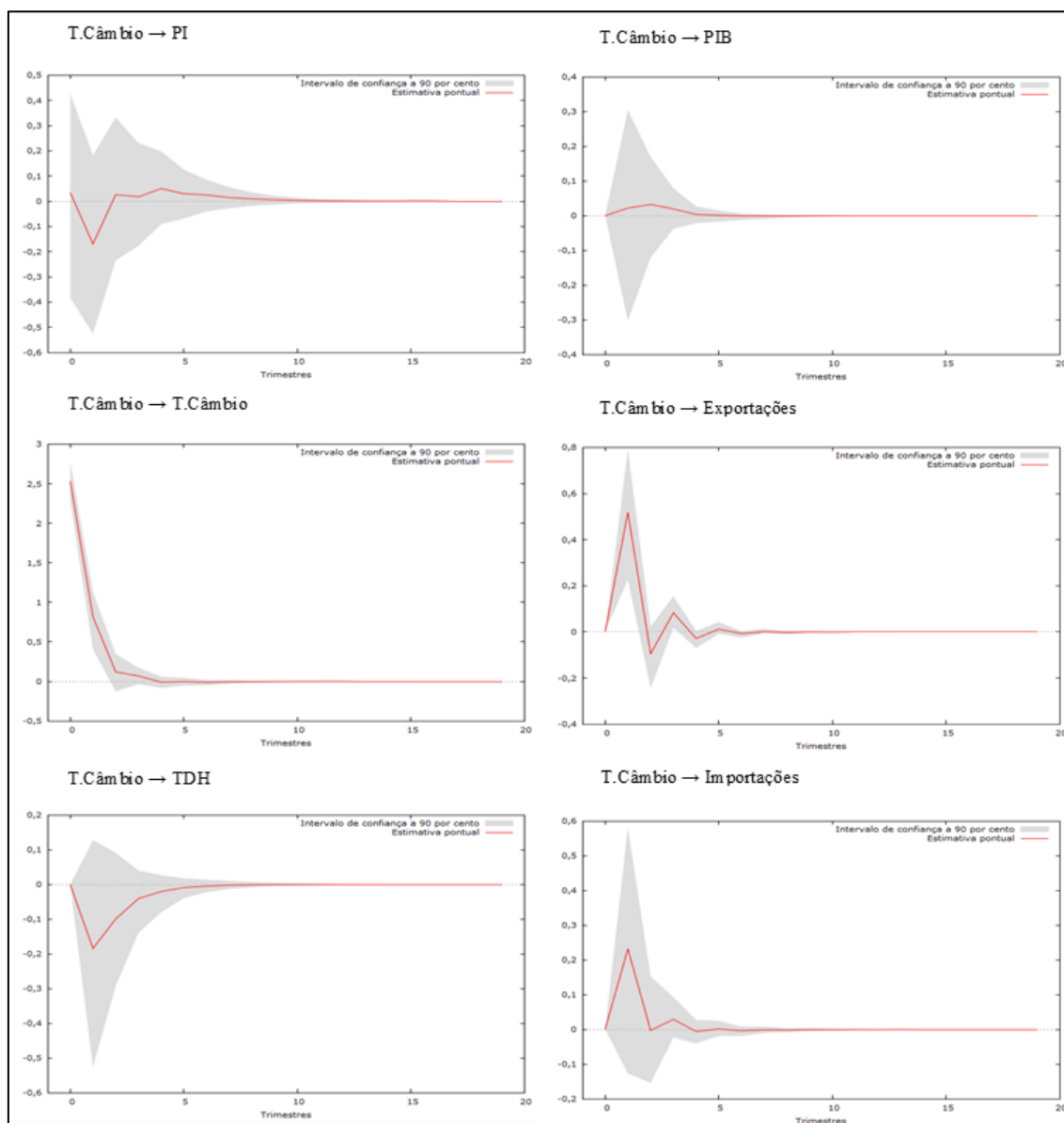


## Estados Unidos

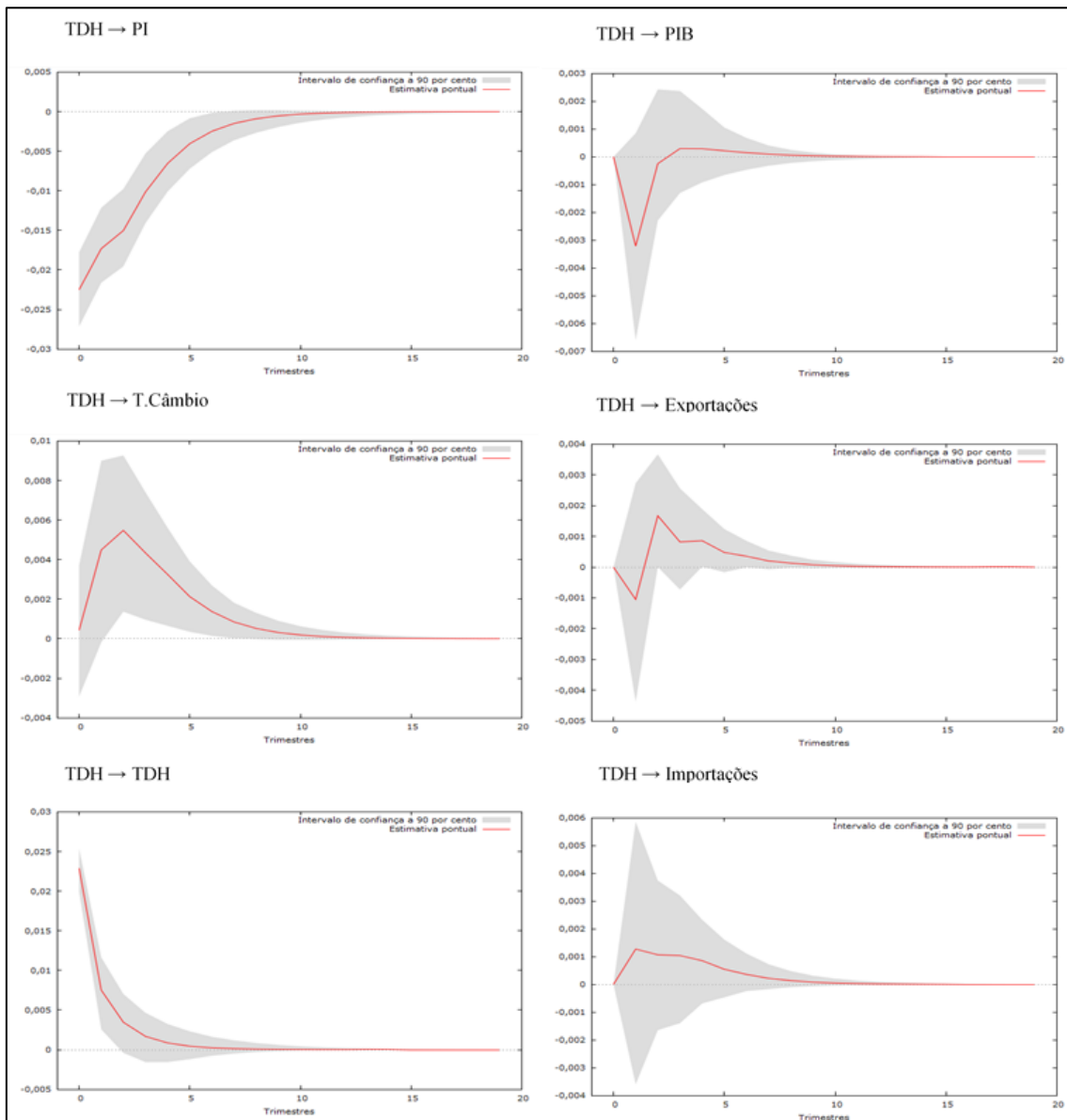
**Figura C.13:** *Resposta da Produção Industrial ao impulso no volume das restantes variáveis*



**Figura C.14:** *Resposta da Taxa de Câmbio Efetiva Real ao impulso no volume das restantes variáveis*

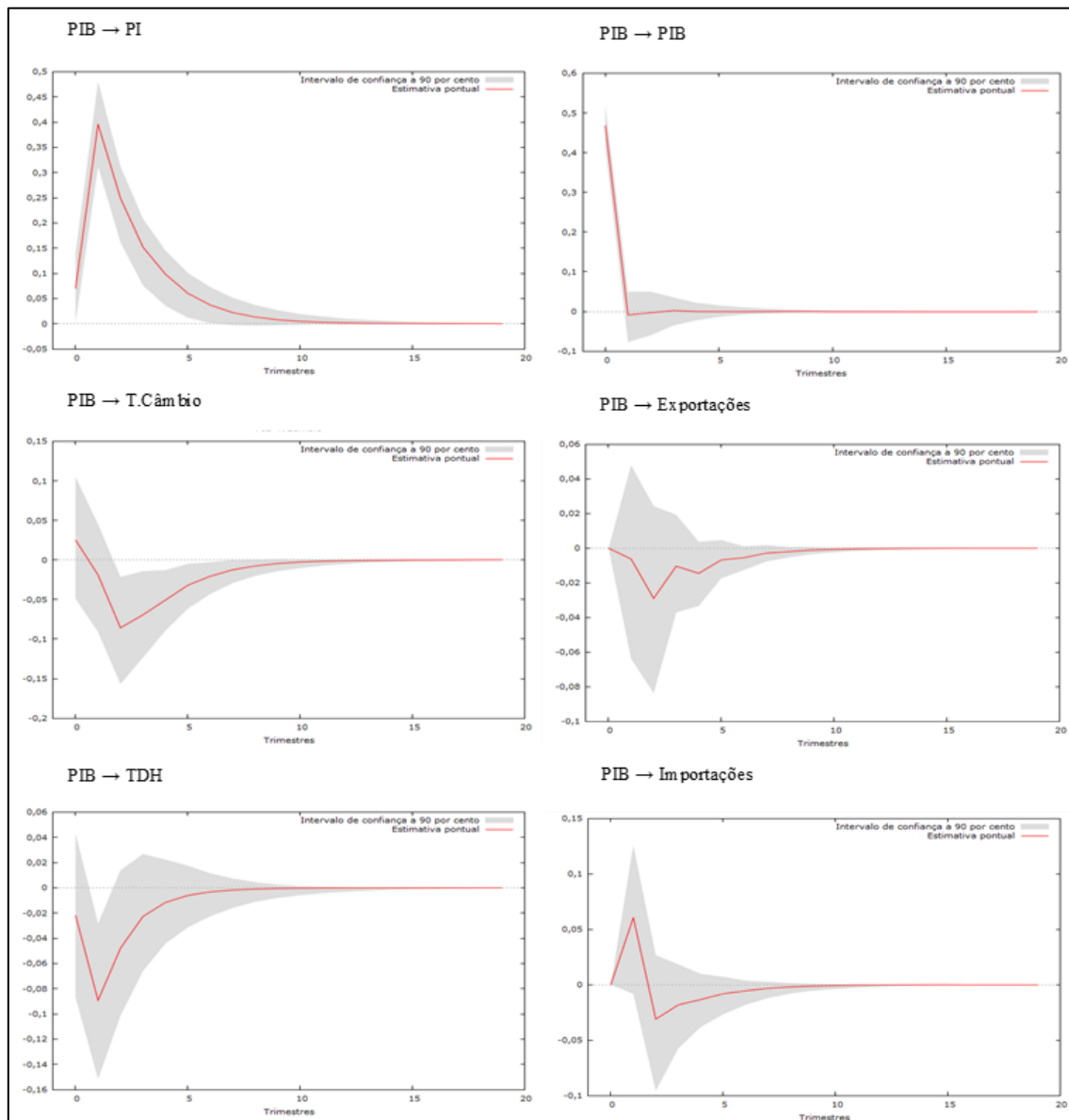


**Figura C.15:** Resposta da Taxa de Desemprego Harmonizada ao impulso no volume das restantes variáveis

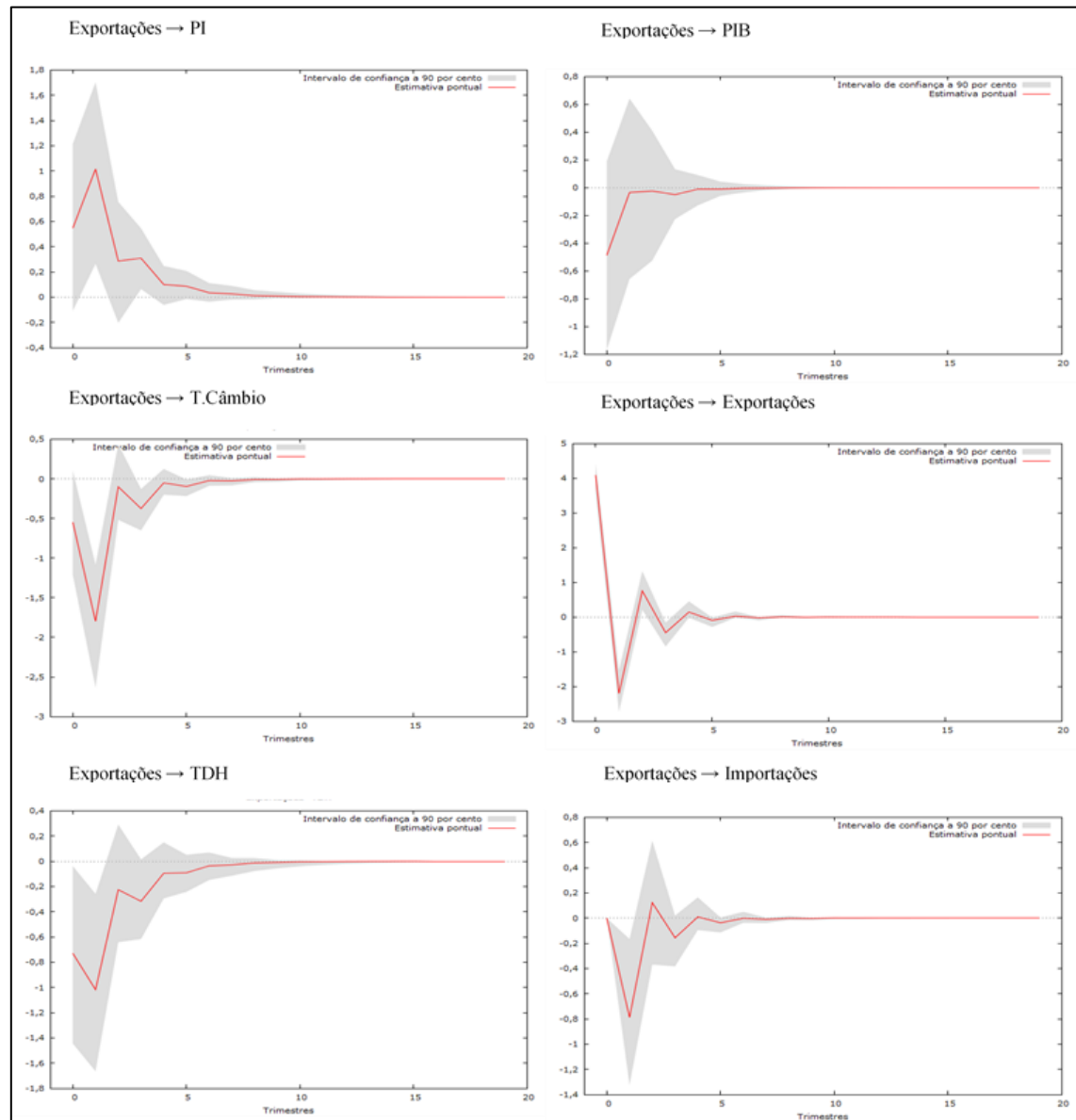




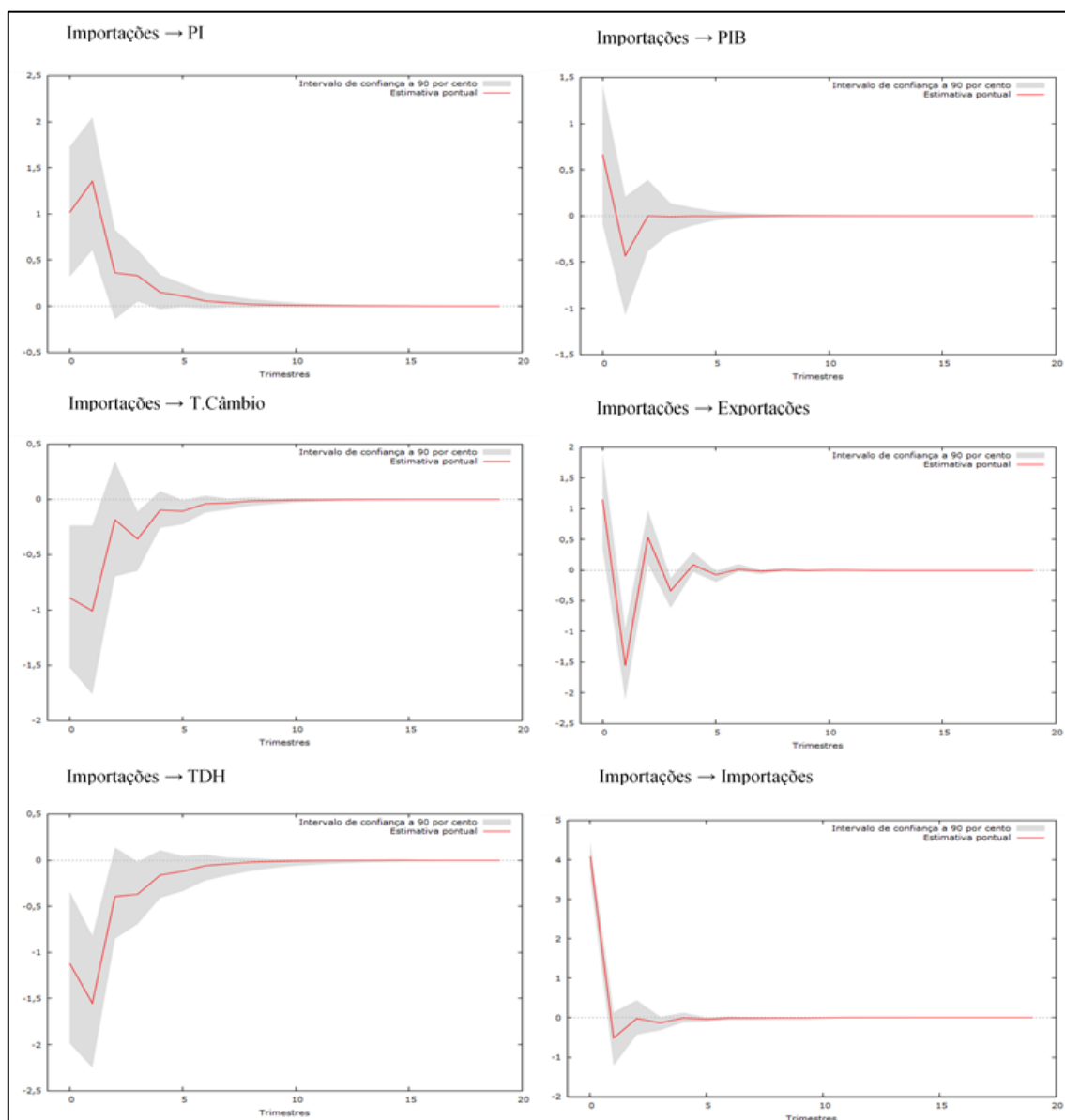
**Figura C.16:** Resposta do PIB ao impulso no volume das restantes variáveis



**Figura C.17:** *Resposta das Exportações ao impulso no volume das restantes variáveis*



**Figura C.18:** *Resposta das Importações ao impulso no volume das restantes variáveis*



## Apêndice D: Previsão com o modelo VAR

**Tabela D.1:** *Previsão para a Zona Euro utilizando o modelo VAR*

Trimestre	PIB	Previsão	Desvio Padrão	Intervalo de Confiança a 95 %
2007:2	0,6547	0,7681		
2007:3	0,4804	0,2978		
2007:4	0,5147	0,7072		
2008:1	0,5546	0,0720		
2008:2	-0,3718	-0,1182		
2008:3	-0,5722	-0,4059		
2008:4	-1,6933	-1,5465		
2009:1	-2,9711	-2,5884		
2009:2	-0,2513	-0,5900		
2009:3	0,3134	0,2748		
2009:4	0,5573	0,4975		
2010:1	0,41879	0,3385		
2010:2	0,9216	0,5335		
2010:3	0,4528	0,7073		
2010:4	0,6042	0,7162		
2011:1	0,8344	0,6014		
2011:2	0,0042	0,4381		
2011:3	0,0077	-0,2352		
2011:4	-0,2915	-0,3933		
2012:1	-0,1517	-0,1732		
2012:2	-0,3458	-0,3570		
2012:3	-0,1415	-0,0544		
2012:4	-0,4199	-0,0775		
2013:1	-0,3344	-0,1997		
2013:2	0,4884	0,2601		
2013:3	0,3396	0,3626		
2013:4	0,2567	0,5998		
2014:1	0,4310	0,2680		
2015:1	0,7781	0,4150	0,2367	-0,0591 – 0,8892
2015:2	0,3586	0,5794	0,4355	-0,2929 - 1,4518
2015:3	0,3636	0,5092	0,4815	-0,4553 - 1,4737
2015:4	0,4226	0,4580	0,5016	-0,5468 - 1,4628
2016:1	0,5924	0,3840	0,5122	-0,6420 - 1,4100
2016:2	0,2819	0,3189	0,5228	-0,7283 - 1,3662
2016:3	0,3655	0,2631	0,5368	-0,8121 - 1,3383
2016:4	0,7753	0,2209	0,5528	-0,8865 - 1,3283
2017:1	0,6064	0,1927	0,5685	-0,9461 - 1,3316
2017:2	0,7135	0,1777	0,5817	-0,9875 - 1,3429
2017:3	0,7221	0,1740	0,5913	-1,0105 - 1,3584
2017:4	0,6834	0,1791	0,5974	-1,0177 - 1,3758
2018:1	0,3691	0,1904	0,6008	-1,0131 - 1,3939

**Tabela D.2:** *Previsão para o Japão utilizando o modelo VAR*

Trimestre	PIB	Previsão	Desvio Padrão	Intervalo de Confiança 95%
1996:4	1,1518	1,0410		
1997:1	0,3463	1,1142		
1997:2	-0,7449	0,3391		
1997:3	0,3239	0,5776		
1997:4	0,0547	-0,0070		
1998:1	-1,2087	0,0083		
1998:2	-0,3730	0,1034		
1998:3	0,1561	0,2991		
1998:4	0,8634	0,1296		
1999:1	-1,3761	0,7909		
1999:2	0,4868	0,6206		
1999:3	0,4768	0,6803		
1999:4	-0,0080	0,5956		
2000:1	1,9486	0,7123		
2000:2	0,2090	0,9539		
2000:3	0,0817	0,6351		
2000:4	0,9359	0,7404		
2001:1	0,5915	-0,0870		
2001:2	-0,4803	-0,2145		
2001:3	-1,1086	-0,4566		
2001:4	-0,2664	0,0177		
2002:1	0,1181	0,7974		
2002:2	0,7773	1,1488		
2002:3	0,3971	0,7853		
2002:4	0,2642	0,6085		
2003:1	-0,1104	0,7546		
2003:2	0,7999	0,4295		
2003:3	0,4043	0,5664		
2003:4	1,1109	1,0332		
2004:1	0,7773	0,7146		
2004:2	-0,0345	0,8102		
2004:3	0,5225	0,6799		
2004:4	-0,2653	-0,0780		
2005:1	0,4813	1,0065		
2005:2	0,7823	0,5097		
2005:3	0,9527	0,3853		
2005:4	0,2118	0,8352		
2006:1	0,0755	0,7494		
2006:2	0,3480	0,8687		
2006:3	-0,1722	0,7184		
2006:4	1,2223	0,7995		
2007:1	0,7353	0,4362		
2007:2	0,1177	0,6107		
2007:3	-0,4514	0,8559		
2007:4	0,5056	0,6121		
2008:1	0,3025	0,5106		
2008:2	-0,5053	0,0944		
2008:3	-1,2793	-0,4076		
2008:4	-2,2682	-2,0508		

2009:1	-4,8886	-4,5195		
2009:2	2,1094	2,1490		
2009:3	0,0268	1,6980		
2009:4	1,4257	2,0582		
2010:1	0,8882	1,3267		
2010:2	1,2399	0,7142		
2010:3	1,8179	0,6584		
2010:4	-0,7396	0,2268		
2011:1	-1,5044	-0,4444		
2011:2	-0,5278	-0,4861		
2011:3	2,4324	1,9398		
2011:4	-0,1469	0,6054		
2012:1	1,1883	0,7321		
2012:2	-0,6657	-0,0645		
2012:3	-0,3962	-0,3143		
2012:4	0,2177	0,1943		
2013:1	1,1996	0,8245	0,8657	-0,8890 - 2,5381
2013:2	0,8493	1,0632	1,0612	-1,0372 - 3,1636
2013:3	0,7646	0,8007	1,0908	-1,3582 - 2,9596
2013:4	-0,0317	0,5954	1,0955	-1,5729 - 2,7637
2014:1	0,9733	0,5498	1,0957	-1,6189 - 2,7185
2014:2	-1,8328	0,5399	1,0957	-1,6288 - 2,7086
2014:3	-0,0397	0,5377	1,0957	-1,6310 - 2,7064
2014:4	0,6240	0,5361	1,0957	-1,6325 - 2,7049
2015:1	1,4989	0,5354	1,0957	-1,6333 - 2,7042
2015:2	-0,0713	0,5350	1,0957	-1,6336 - 2,7038
2015:3	0,0866	0,5349	1,0957	-1,6338 - 2,7037
2015:4	-0,3094	0,5348	1,0957	-1,6338 - 2,7036
2016:1	0,8482	0,5349	1,0957	-1,6339 - 2,7036
2016:2	0,2184	0,5348	1,0957	-1,6339 - 2,7036
2016:3	0,1886	0,5348	1,0957	-1,6339 - 2,7036
2016:4	0,2486	0,5348	1,0957	-1,6339 - 2,7036
2017:1	0,6741	0,5348	1,0957	-1,6339 - 2,7036
2017:2	0,5276	0,5348	1,0957	-1,6339 - 2,7036
2017:3	0,4957	0,5348	1,0957	-1,6339 - 2,7036
2017:4	0,2551	0,5348	1,0957	-1,6339 - 2,7036
2018:1	-0,1503	0,5348	1,0957	-1,6339 - 2,7036

**Tabela D.3:** *Previsão para os Estados Unidos utilizando o modelo VAR*

Trimestre	PIB	Previsão	Desvio Padrão	Intervalo de Confiança a 95%
1996:4	1,0566	0,8383		
1997:1	0,7622	1,0578		
1997:2	1,5086	1,1564		
1997:3	1,2733	1,3100		
1997:4	0,7759	1,3509		
1998:1	0,9894	0,8021		
1998:2	0,9699	0,9566		
1998:3	1,3082	0,6418		
1998:4	1,6415	0,9670		
1999:1	0,7985	0,8581		
1999:2	0,8247	0,9156		
1999:3	1,2585	0,9036		
1999:4	1,7358	1,1550		
2000:1	0,2901	0,7624		
2000:2	1,8887	1,0655		
2000:3	0,1203	0,3921		
2000:4	0,5684	0,5677		
2001:1	-0,2843	-0,2909		
2001:2	0,5301	0,0098		
2001:3	-0,3162	-0,2495		
2001:4	0,2775	-0,2958		
2002:1	0,9207	0,5548		
2002:2	0,5517	0,9871		
2002:3	0,4868	0,8387		
2002:4	0,0637	0,4326		
2003:1	0,5179	0,6771		
2003:2	0,9279	0,1935		
2003:3	1,6747	0,7329		
2003:4	1,1692	0,9331		
2004:1	0,5750	0,7619		
2004:2	0,7330	0,8597		
2004:3	0,9089	0,8552		
2004:4	0,8643	0,9552		
2005:1	1,0659	0,9593		
2005:2	0,5221	0,8512		
2005:3	0,8400	0,5609		
2005:4	0,5715	0,8109		
2006:1	1,2014	0,9160		
2006:2	0,2988	0,8003		
2006:3	0,0894	0,7098		
2006:4	0,7827	0,7186		
2007:1	0,0617	0,6459		
2007:2	0,7649	0,9913		
2007:3	0,6725	0,4772		
2007:4	0,3569	0,5086		
2008:1	-0,6826	0,2057		
2008:2	0,4963	0,0072		
2008:3	-0,4792	-0,9090		
2008:4	-2,1129	-1,4792		
2009:1	-1,3855	-2,0755		
2009:2	-0,1353	-0,6376		

2009:3	0,3268	1,0269		
2009:4	0,9681	0,9230		
2010:1	0,4328	1,0724		
2010:2	0,9660	1,3107		
2010:3	0,6749	1,0088		
2010:4	0,6301	0,5537		
2011:1	-0,3862	0,8854		
2011:2	0,7274	0,7989		
2011:3	0,2107	0,9075		
2011:4	1,1258	0,9637		
2012:1	0,6634	0,8992		
2012:2	0,4668	0,7815		
2012:3	0,1197	0,6122		
2012:4	0,0224	0,7888		
2013:1	0,6996	0,7611	0,47344	-0,1760 - 1,6981
2013:2	0,1916	0,8315	0,6275	-0,4103 - 2,0734
2013:3	0,7716	0,7594	0,6836	-0,5936 - 2,1125
2013:4	0,9755	0,7531	0,7044	-0,6412 - 2,1475
2014:1	-0,2302	0,7328	0,7135	-0,6793 - 2,1451
2014:2	1,1312	0,7251	0,7168	-0,6938 - 2,1440
2014:3	1,2781	0,7172	0,7181	-0,7042 - 2,1387
2014:4	0,5001	0,7135	0,7186	-0,7088 - 2,1359
2015:1	0,7999	0,7106	0,7188	-0,7120 - 2,1334
2015:2	0,6784	0,7092	0,7188	-0,7136 - 2,1320
2015:3	0,4051	0,7082	0,7188	-0,7146 - 2,1311
2015:4	0,1212	0,7076	0,7189	-0,7152 - 2,1305
2016:1	0,1447	0,7073	0,7189	-0,7155 - 2,1302
2016:2	0,5548	0,7071	0,7189	-0,7157 - 2,1300
2016:3	0,6879	0,7070	0,7189	-0,7159 - 2,1299
2016:4	0,4367	0,7069	0,7189	-0,7159 - 2,1298
2017:1	0,3075	0,7069	0,7189	-0,7160 - 2,1298
2017:2	0,7563	0,7069	0,7189	-0,7160 - 2,1298
2017:3	0,7798	0,7069	0,7189	-0,7160 - 2,1297
2017:4	0,7143	0,7069	0,7189	-0,7160 - 2,1297
2018:1	0,4937	0,7069	0,7189	-0,7160 - 2,1297